BHS II H 54

Math: Baader
1796.

1 fl. 30 Xr.

Recensirt in der oberdeutschen
allgem. Litteratur Zeitung

Stük CXXX. Mondtag den 31ten Octob. 179

P. 843 – 854.

Unterzeichnet B. R.

# Grundſätze der Blitzableitungskunſt

geprüft

und durch einen merkwürdigen Fall erläutert

von

Johann Friedrich Groß,

Profeſſor an der Hohen Karlsſchule zu Stuttgart.

Nach dem Tode des Verfaſſers herausgegeben

von

Johann Friedrich Wilhelm Widenmann

Herzogl. Würtembergiſchen Hof- und Domainen-Rath.

BIBLIOTHEK DER K.B. GENERAL-BERG- U. SALINEN-ADMINISTR.

Mit einem Kupfer.

Leipzig, 1796.

bey Siegfried Lebrecht Cruſius.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

# Vorrede.

Meine Abſicht erſtreckt ſich nur auf diejenigen Grundſätze der Blitzableitungskunſt, welche mir eine weitere Beſtätigung, oder eine Einſchränkung oder auch eine gänzliche Widerlegung zu verdienen ſchienen. Die übrigen, z. B. die Identität des Blitzes und der elektriſchen Explosionen, die Verſchiedenheit der Leiter, Halbleiter und Nicht-Leiter u. d. m. ſetze ich als bekannt und genugſam erwieſen voraus.

Aus eben dem Grunde habe ich die alten genug widerlegten Einwürfe wider den Gebrauch

der Blitzableiter übergangen, hingegen die neuern noch von niemand beantworteten deſto ſorgfältiger geprüft, je mehr zu beſorgen war, daß andere ſich durch das Anſehen der Perſonen oder der vorgegebenen, auf elektriſchen Verſuchen beruhenden Gründe zu ſchädlichen Irrthümern könnten verleiten laſſen.

In der Anführung anderer Schriftſteller bin ich ſorgfältiger als viele Neuere, welche das Allegiren faſt ganz unterlaſſen, oder daſſelbe ſich ſo bequem, das Nachſchlagen aber den Leſern ſo beſchwerlich machen, daß der Endzweck vereitelt wird. Es iſt doch immer beſſer, daß ein Verſuch oder eine Wahrnehmung auch durch ähnliche Erfahrungen anderer beſtätiget werde, und daß man die Stelle, wo ausführlichere Nachricht davon anzutreffen iſt, beſtimmt an-

zeige,

zeige, als daß die Zuverläſſigkeit einer wichtigen Erfahrung, (wenn es zumal eine ſolche iſt, die ſich nicht leicht wiederholen läßt,) nur auf der Angabe einer einzigen Perſon beruhe, wie z. B. der Achardiſche mit dem Eis angeſtellte elektriſche Verſuch; oder daß etwas, wenigſtens ſtillſchweigend für neu ausgegeben und gehalten werde, das lang vorher von andern entdeckt war und in ältern Büchern anzutreffen iſt, wovon ich manche ſonderbare Beyſpiele anführen könnte.

Daß ich die Namen derjenigen verſchweige, deren Meinungen ich beſtreite, doch aber in ihrem ganzen Licht und meiſtens mit ihren eigenen Worten vortrage, werden mir billig denkende Leſer nicht verargen; es iſt eine Gefälligkeit, die man um allen Schein einer perſönli-

chen Beleidigung zu vermeiden, einander wohl erzeigen kann, ohne dadurch der Wahrheit etwas zu vergeben.

Meine Prüfungen ſind nicht immer zum Vortheil der herrſchenden Meinungen ausgefallen. Die Zeit und die Prüfung anderer wird es lehren, ob ich Recht habe? Für untrüglich halte ich mich nicht. Es ſind ſchon oft Irrthümer entdeckt worden, die kein Menſch voraus vermuthet hätte; doch hat man wahrſcheinlich je länger je weniger ſchädliche zu erwarten und nach meiner Ueberzeugung wird durch die gewöhnlichſten mir bekannten Methoden der Gefahr des Blitzes, obgleich nicht immer auf die vortheilhafteſte Weiſe, doch ſicher genug begegnet.

Der Grund, warum die in der Vorrede der Abhandlung von den elektriſchen Pauſen ver-

verſprochene Beſchreibung der Merkmale der auf flüſſige Körper geleiteten elektriſchen Funken noch ungedruckt iſt, iſt dieſer; weil das Verſprechen desjenigen, auf deſſen Beytrag ich mich bezog, unerfüllt blieb, ich ſelbſt aber bisher verhindert wurde, das, was ich dabey noch am meiſten vermiſſe, zu ergänzen. Indeſſen war es mir angenehm, einen Theil meiner ſchon vor 30 Jahren hierüber angeſtellten Verſuche von Herrn Hofrath Böckmann im erſten Band ſeiner im J. 1789 herausgegebenen kleinen Schriften S. 167 beſtätiget anzutreffen. Was aber eben dieſen verehrlichen Gelehrten bewogen habe, mir eben daſelbſt eine Hypotheſe zuzuſchreiben, die mir nie in den Sinn gekommen iſt, weiß ich nicht.

Von mancherley Urſachen, welche den Druck der gegenwärtigen ſchon im Frühjahr 1788 ins Reine gebrachten Abhandlung verzögert haben, will ich nichts gedenken: angenehmer iſt es mir zu verſichern, daß ich die Zwiſchenzeit dazu benützt habe, manches daran zu verbeſſern. Ohne Zweifel iſt eine ſolche Verzögerung nützlicher als die Eilfertigkeit, womit einige Neulinge in der Elektricität alles, was ihnen neu oder wunderbar vorkommt, alsbald drucken laſſen.

In-

# Inhalt.

## Von den Auffangſtangen
oder
## Vom obern Theil der Blitzableiter.

### Erſte Schlußfolge.

Es kann unter gewiſſen Umſtånden, die ſich aber ſelten ereignen, auch die ſchårfſte Auffangſpitze eines wohl eingerichteten Ableiters vom Blitz getroffen werden; dennoch ſind die ſpitzigen Ableiter viel beſſer als die ſtumpfen. . S. 29

### Zweyte Schlußfolge.

Die Seitenſpitzen an den Auffangſtangen ſcheinen in den meiſten Fållen wohl entbehrlich zu ſeyn. 54

### Dritte Schlußfolge.

In Fållen, da man vermuthen kann, daß ein Ableiter vom Blitz getroffen worden ſey, muß ſorgfåltig nachgeſehen werden, ob eine Auffangſpitze verletzt iſt? um ſie in dieſem Fall abzunehmen und durch eine neue zu erſetzen. . 67

### Vierte Schlußfolge.

Es iſt weder nöthig noch råthlich, alle Auffangſpizzen anzuſchrauben. . . 72

Fünf-

Fünfte Schlußfolge.

Ein Gebäude, das zwey oder mehrmal vom Blitz getroffen worden iſt, verdient vorzüglich mit einem Ableiter verſehen zu werden. . . 75

Sechſte Schlußfolge.

Wahrſcheinlicher Weiſe wird eine kupferne Auffangſpitze durch den Blitz niemalen bis auf die Dicke von $1\frac{1}{2}$ Franzöſiſche Linien oder $\frac{1}{8}$ Zoll abgeſchmolzen. . . 93

Siebente Schlußfolge.

Die ſchiefe Fläche am obern Theil der abgeſchmolzenen Kupferſpitze beſtätigt die ſchon vorher bekannte Erfahrung, daß immer ein Wind vorhergehe, ehe der Blitz einſchlägt, und zwar von eben der Seite, von welcher die Gewitterwolke herkommt. 99

Von der Fortleitung

oder

Vom mittlern Theil der Blitzableiter.

Achte Schlußfolge.

Es hat keine Gefahr, daß irgend ein Blitz ein einfaches, geſchweige ein doppeltes Drathgeflecht von der oben beſchriebenen Beſchaffenheit ſchmelzen oder zerſtören möchte. . 103

Neunte Schlußfolge.

Es iſt nicht vortheilhaft, die Fortleitung innerhalb der Gebäude anzubringen, und in den Fällen, da es nicht wohl anders ſeyn kann, iſt es räthlich, einige weitere Vorſicht zu gebrauchen. . 117


Zehn-

Zehnte Schlußfolge.

Die Drathgeflechte, welche aus dünnen kupfernen und eiſernen Dräthen beſtehen, haben beträchtliche Vortheile vor andern Methoden der Fortleitung. 131

Eilfte Schlußfolge.

Eine Fortleitung, die ſich ſehr weit erſtreckt, befördert vielmehr den Endzweck einer Blitzableitung, als daß ſie demſelben nachtheilig ſeyn könnte. 144

Von der Verſenkung

oder

vom untern Theil der Blitzableiter.

Zwölfte Schlußfolge.

Wenn eine Blitzableitung mehrere Verſenkungen hat, ſo wird der einſchlagende Blitz in alle vertheilt. 154

Dreyzehnte Schlußfolge.

Unter mehrern Verſenkungen, deren Zuleiter mit einander verbunden ſind, leitet diejenige, welche einen feuchtern Grund hat, wenn ſie auch entfernter iſt, dennoch mehr ab, als die andere. 155

Vierzehnte Schlußfolge.

Der untere Theil einer Fortleitung nächſt an der Verſenkung ſoll eine etwas beträchtlichere Dicke haben, als zur übrigen Fortleitung nöthig iſt. 156

Funfzehnte Schlußfolge.

Es läßt ſich keine allemeine Regel geben, wie viel Verſenkungen eine Blitzableitung von einem gegebenen Umfang haben ſolle? 157

Sechs-

## Sechszehnte Schlußfolge.

Man ſolle die Verſenkung, ſo viel ohne allzugroße Koſten geſchehen kann, am tauglichſten Ort und auf beſtmögliche Weiſe anlegen. . 161

## Erſte Schlußanmerkung.

Die Errichtung der Blitzableiter kann in gewöhnlichen Fällen Handwerksleuten, die in dieſem Geſchäft geübt ſind, unter einer gewiſſen Aufſicht wohl anvertraut werden, obgleich niemand dabey iſt, der die Elektricität verſteht. . 173

## Zweyte Schlußanmerkung.

Es iſt zu wünſchen, daß denjenigen, welche ihre Gebäude mit Blitzableitern wollen verſehen laſſen, Gelegenheit verſchafft werde, die darzu erforderlichen Materialien in guter Qualität in einem bekannt gemachten billigen, durch kein Monopol geſteigerten, Preis zu erkaufen, ohne lang darauf warten zu dürfen. . 179

## Anhang.

Auszug und Beurtheilung einiger Marumſchen, über die elektriſche Schmelzbarkeit der Metalle angeſtellten Verſuche und Anwendung derſelben auf die Blitzableiter. . . 188

Verzeichniß der abgekürzt und mehrmal angeführten Schriftſteller. . . 227

Es

Es ſind Schriften genug vorhanden, welche den Nutzen der Blitzableiter aus unwiderleglichen Gründen dargethan und zu derſelben Anlegung gute Vorſchriften gegeben haben. Die mächtigen Vorurtheile, welche ſich dem Gebrauch dieſer nützlichen Erfindung lange genug widerſetzt hatten, ſind zwar nicht ganz ausgerottet, doch ſehr entkräftet, ſeit dem die meiſten großen Herren ihre Pulvermagazine (wozu das am 18ten Aug. 1769 zu Breſcia entſtandene große Unglück den erſten Anlaß gab,) und ſodann auch ihre eigene Reſidenz- und andere wichtige Gebäude mit Ableitern haben verſehen laſſen. Durch dieſe Beyſpiele aufgemuntert, haben viele Privatperſonen ihren Gebäuden eine gleiche Sicherheit verſchaft, worunter ſich auch die Wirtemberger ſehr hervor gethan haben.

Am allermeiſten iſt der Credit der Blitzableiter dadurch erhalten und vermehrt worden, daß einige derſelben, ohne die mindeſte Beſchädigung der Gebäude, vom Bliz getroffen und dadurch auch die Unglaubigſten von derſelben augenſcheinlichem Nutzen überzeugt wurden. Es ſind aber dieſe Fälle zugleich für andere, beſonders für die Elektricitätskundige, welche zu Anlegung der Ableiter die Vorſchrift zu geben haben, lehrreich und von gröſter Wichtigkeit. Franklin, der Erfinder dieſer guten Anſtalt, war über die erſten

Nachrichten von den in Amerika vom Bliz getroffenen Ableitern ſehr erfreut, zugleich aber auch beſcheiden genug, zu bekennen, daß eine größere Vollkommenheit dieſes noch neuen Inſtruments von der Benuzung mehrerer künftigen Erfahrungen dieſer Art zu erwarten ſey.

Es bedarf wohl keines Beweiſes, daß das ſicherſte Mittel, dieſe Erwartung zu erfüllen, darin beſtehe, wenn Sachverſtändige dergleichen Fälle ſorgfältig unterſuchen, und eine genaue Beſchreibung davon bekannt machen, und es iſt ſehr zu wünſchen, daß hiezu keine Gelegenheit verſäumt werde. Hingegen muß man bedauern, daß die meiſten hierher gehörigen Fälle, deren ich aus Zeitungen und andern gedruckten Nachrichten ungefähr 60 geſammelt habe, entweder unzuverläßig und gar nicht unterſucht, oder doch nicht deutlich und umſtändlich genug beſchrieben ſind.

Der Fall, den ich hier beſchreiben werde, iſt eine merkwürdige Folge der landesfürſtlichen Fürſorge, welche man den Einſichten und der Entſchließung des regierenden Herzogs Karls von Wirtemberg allein zu verdanken hat, und ohne welche die Feſtung Hohen-Neufen die ihr ſo nöthige Blizableitung noch lange vermißt haben würde. Noch weniger würde ich im Stande geweſen ſeyn, von den kaum ſichtbaren Spuren des durch dieß bewährte Mittel aufs allerbeſte abgeleiteten Blizes, folgende genaue und zuverläßige Beſchreibung mitzutheilen, wenn nicht Se. Herzogliche Durchlaucht den Werth ſolcher vollſtändigen Nachrichten Selbſt erkannt und mir befohlen hätten, alles

genau

genau zu unterſuchen und die wahre Beſchaffenheit in einer eigenen Abhandlung bekannt zu machen; weil die Hauptabſicht, jene Erfahrung ſo gemeinnützig als möglich zu machen, durch einen bloßen Zeitungsartikel *) nicht wohl erreicht werden konnte. Vermuthlich liegt der Grund, warum man von andern ähnlichen Begebenheiten ſo unvollſtändige und zum Theil widerſinnige Nachrichten hat, meiſtens darin, weil manche Eigenthümer der Gebäude, deren Ableiter vom Bliz getroffen ſeyn ſollen, nicht Einſicht genug haben oder allzuſparſam ſind, die Sache genauer unterſuchen zu laſſen.

Unter der großen Menge der in dem Herzogthum Wirtemberg errichteten Blizableitungen iſt diejenige, die ſich auf der Feſtung Hohenneufen befindet, die erſte und noch zur Zeit die einzige, die von Bliz getroffen wurde. Dieſe Feſtung liegt ſieben Stunden von Stutgard über dem obern Neckarthal, an der Gränze der Alp, auf einem ſehr hohen **) Berg, der

 gegen

*) Es iſt zwar davon, ohne mein Wiſſen zu eben der Zeit, als ich zu Hohenneufen mit der Unterſuchung beſchäftiget war, in die Schwäbiſche Chronik S. 129 eine Nachricht eingerückt worden, die aber der Wahrheit nicht ganz gemäß iſt. In einer andern gedruckten Anzeige davon wird Hohenſtaufen mit Hohenneufen verwechſelt: Von jenem berühmten Stammſchloß aber iſt ſchon ſeit 1525 kaum noch ein Stückchen Mauer übrig.

**) Am 7. Aug. habe ich, ſo gut ſichs thun ließ, auf der Feſtung den Barometerſtand gemeſſen, und 25″ $6\frac{1}{2}$‴ hoch befunden, als zu gleicher Zeit in Stutgard der Barometerſtand um 1″ 7‴ höher befunden wurde; woraus ſich ergiebt, daß jene Feſtung ungefähr um 261 Toiſes oder $110\frac{3}{4}$ Wirtembergiſche Ruthen höher als Stutgard liege.

gegen der Wetterſeite, nemlich gegen Südweſt, am ſteilſten iſt. Auf eben dieſer Seite befindet ſich der hohe Wall und am Ende deſſelben das ſo genannte ſcharfe Eck, welches von undenklichen Zeiten her im Ruf ſteht, ſehr wettergefährlich und gar oft vom Wetterſtrahl getroffen worden zu ſeyn. Schon im Jahr 1549 ſchlug der Bliz in ein Pulvermagazin dieſer Feſtung und verurſachte dadurch großen Schaden, ſ. Sattlers Beſchreibung des Herzogthums Wirtemberg (Stutgard, 1752) S. 152. Ob, wann und wie oft ſeit dieſer Zeit Hohenneufen von dem Bliz getroffen worden? davon habe ich, aller Nachforſchung ungeachtet, bis 1741 keine Nachrichten gefunden, als in welchem Jahr, und zwar am Neujahrstage, der Bliz auf dem gemeldeten hohen Wall eingeſchlagen und zwey dem damaligen Commendanten J. A. v. Herbort zugehörige Pferde getödtet, auch in dem darauf folgenden Sommer auf dem vordern Glacis ein Schilderhaus getroffen hat.

Am unglücklichſten lief es im Jahr 1785 in der Nacht des 27 Julius ab, da der Bliz den Giebel des auf dieſem Eck ſtehenden Gebäudes zündete, wodurch nicht nur dieſes ſondern auch die angebaute ganze Reihe von Gebäuden in die Aſche gelegt wurde.

Im folgenden Jahr 1786 am 7. Auguſt ſchlug das Gewitter Nachmittags nach 1 Uhr wieder in die Feſtung, wobey zwey Umſtände ſehr merkwürdig ſind: Erſtlich traf der Bliz dießmal nicht die gewöhnliche Wetterſeite, ſondern den, auf der gerade entgegen ſtehenden nordoſtlichen Seite und zwar im untern Theil

der

der Feſtung befindlichen, kleinen Kirchthurm; zweytens durchlief derſelbe ohne die allermindeſte Spur einer Verletzung eine lange horizontale kupferne Dachrinne, zeigte aber an den beyden, obſchon mehr als 100 Schuhe von einander entfernten, Enden derſelben ſeine ſchmetternde Kraft in voller Maas dadurch, daß an einem Ende eine dicke eichene Hauptſäule geſpalten und zum Theil zerſplittert, am andern aber drey ſenkrecht über einander ſtehende und an eine hohe Mauer befeſtigte hölzerne Teuchel, wodurch das Regenwaſſer in den untern Ciſternbrunnen geleitet ward, gänzlich zerſplittert worden und überdieß noch in einer kleinen Entfernung einiges Mauerwerk eingeſtürzt iſt. Die meiſten Einwohner, welchen ſo entfernte und abgeſonderte Wirkungen eines Blitzes unbegreiflich ſchienen, erklärten ſich die Sache durch zwey zugleich entſtandene oder ſchnell auf einander gefolgte ſogenannte kalte Streiche.

Auf den hierüber erſtatteten Bericht befahl mir der Herzog einen Ueberſchlag der Blitzableitungs-Koſten dieſer Feſtung zu machen. Um dieſe Koſten durch einen vorläufigen Augenſchein nicht zu vergrößern, habe ich von der Anzahl, Länge, Höhe und Lage ſämtlicher Gebäude der Feſtung mich theils ſchriftlich theils mündlich belehren laſſen, und ſodann in dem anbefohlnen Ueberſchlag die Unkoſten auf 341 Fl. 20 Kr. *) geſchätzt. Nachdem derſelbe genehmigt,

 die

*) Die wirklich aufgewandte Koſten haben ſich, nebſt dem, was die nachherige Wiederherſtellung der abgeſchmolzenen Spitze und die dabey vorgenommene Verbeſſerung erforderte, nach Abzug meiner nicht im Ueberſchlag begriffenen Reiſekoſten und Diäten, auf 363 Fl. 56 Kr. belaufen.

die Ausführung aber auf das nächſte Jahr verſchoben worden; ſo kam die Ableitung vom 5 bis 9ten Junius 1787 nach meiner Vorſchrift und in meiner Gegenwart auf folgende Art zu Stande.

Zuerſt wurde auf der gefährlichſten Stelle, nemlich auf dem Gipfel der hohen, auf einer ungefähr 200 Schuh erhabenen ſteilen Felſenwand befindlichen, etliche und dreyßig Fuß hohen Mauer des vor zwey Jahren durch den Bliz abgebrannten Arreſtanten Gebäudes am ſcharfen Eck eine ſechs und zwanzig Schuh lange und mit drey angeſchweißten ſechs ſchuhigen Seitenſtangen verſehene ſehr dicke verjüngt zugeſpitzte eiſerne Auffangſtange errichtet, alſo, daß die Höhe von der höchſten Spitze bis zum Anfang der Seitenſtangen zwölf Schuh, von da bis zum Gipfel der Mauer drey Schuh, und von da bis zum Giebel des einſeitigen (oder ſogenannten Nähladen) Dachs, womit dieſer damals noch nicht ganz wieder erbaute Theil der Brandſtätte einſtweilen bedeckt war, vier Schuhe beträgt, die unterſten ſieben Schuhe aber an der innern Seite der Mauer angebracht und durch ſtarke Kloben befeſtigt ſind. Die Seitenſtangen ſind nicht horizontal, ſondern unter einem Winkel von ungefähr dreyßig Graden aufwärts gebogen. Zu einer vierten Seitenſtange ſchien mir die bloße Symmetrie kein zureichender Grund zu ſeyn; ſie würde nur die Koſten und Mühe unnöthig vermehrt haben.

Der oberſte Theil der Spitze iſt ſowohl hier, als bey allen übrigen Auffangſtangen, einen Schuh lang von Kupfer, welches an das viereckige Eiſen genau ange-

angepaßt und mit zwey eingeſenkten Nieten befeſtigt, vorn aber kegelförmig ein bis zwey Zoll lang im Feuer vergoldet, polirt und am äußerſten Ende ſo ſcharf als eine Nähnadel zugeſpitzt iſt. Ich bin gewohnt, dergleichen Spitzen ſo lang, bis ſie an Ort und Stelle gebracht ſind, mit einem Holderröhrchen zu bedecken; damit ſie aber im Fall, wenn ſie dennoch durch irgend einen Zufall beym Verſchicken oder beym Anſchlagen ſtumpf gemacht würden, durch behutſames Feilen und Poliren wieder geſchärft werden können, ohne das Kupfer vom edlern Metall zu entblöſen, ließ ich vorn eine ſehr kleine Portion feinen Silbers mit Silberſchlagloth anlöthen, ehe ſie ſcharf gefeilt und vergoldet wurden. Dieſes Silberanlöthen nebſt der Vergoldung koſtet dem Stück nach mehr nicht, als 16 bis 20 Kreutzer.

Sobald die gemeldete Auffangſtange errichtet war, ließ ich ein doppeltes Drathgeflecht damit verbinden, und bis an das Ende der Mauer, um es daſelbſt durch einen Hefthaken befeſtigen zu können, etwas ſchräg, dann aber in gerader Richtung faſt ſenkrecht an der Felſenwand herab gegen den tief unten befindlichen bedeckten Weg fortführen. Hier ließ ich an den Felſen eine Leiter anlegen und in einer Höhe von vierzehen bis ſechzehen Schuhen einen zweyten Hefthaken befeſtigen, um welchen das ſtark angeſpannte Geflecht gewunden und in gleicher Höhe über den bedeckten Weg bis an die außerhalb der Feſtung angebrachte Verſenkung fortgeführt wurde. Da nemlich der Boden des bedeckten Wegs allzu felſigt und zur Verſenkung nicht ſo tauglich als der äußere war; ſo ließ ich an der

Bruſtmauer einen eichenen Pfoſten errichten und an denſelben eine Eiſenſtange befeſtigen, welche mit dem Drathgeflecht ſowohl als auch mit den in die Erde verſenkten Eiſenſtangen verbunden iſt. Dieſe mit Oelfarbe angeſtrichenen Eiſenſtangen nebſt dem damit verbundenen Rollbley und Drath endigen ſich ſchichtenweis in mehrere ſtrahlenförmig divergirende Aeſte.

Außer der gedachten vierſpitzigen Auffangſtange, wurden noch dreyzehen andere errichtet, wovon ſieben keine Seitenſtangen haben, von den übrigen aber eine jede mit einer Seitenſtange verſehen iſt, und zwar ſo, daß bey einigen die Seitenſtange unbeweglich, bey andern aber beweglich iſt. Dieſe letztern beſtehen in Windfahnen, die mit zwey Spitzſtangen drey bis vier Schuh lang verſehen ſind, wovon die eine ſenkrecht iſt, die andere aber ſich immer dem Wind, mithin auch jeder ſich nahenden Gewitterwolke entgegen ſtellt.

Alle dieſe Auffangſtangen, mit Ausnahme der einzigen auf dem äußern Pulverthurm, ſind theils durch die ſorgfältig an einander gefügten Dachrinnen, welche insgeſammt von Kupfer und zuſammen ungefähr 600 Schuh lang ſind, theils durch ein doppeltes Drathgeflecht, das über 1000 Schuh lang iſt, mit einander verbunden, und haben außer der ſchon beſchriebenen, noch eine zweyte gemeinſchaftliche Verſenkung, die nahe beym Schaafhaus gleichfalls bis über den bedeckten Weg hinaus reicht, und wegen ihrer nördlichen Lage und ihres tieferen und feuchteren Erdreichs beſſer als die erſte iſt. Unter dieſen gemeinſchaftlich armirten Gebäuden befindet ſich auch der innere

nere Pulverthurm; der äußere aber mußte, wegen ſeiner allzugroßen Entlegenheit, mit einer eigenen Verſenkung verſehen werden.

Das, ſtatt der ſonſt gewöhnlichen zuſammengeſchraubten Eiſenſtangen, zur Fortleitung gebrauchte doppelte Drathgeflecht beſteht aus zwey Geiſſelgeflechten, deren jedes aus zwey Kupfer- und zwey Eiſendräthen geflochten iſt, die zuvor ausgeglühet worden und ſo dünne ſind, daß ihr Durchmeſſer kaum etwas über drey Viertel einer Pariſer Linie, und der Schuh des doppelten Geflechts mehr nicht als $3\frac{1}{2}$ bis $3\frac{7}{8}$ Loth beträgt.

Außer der Verbindung der Auffangſtangen mit einander und mit den Verſenkungen, die ich immer zu Erſparung unnöthiger Koſten ſo viel möglich durch den kürzeſten Weg bewerkſtelligte, habe ich weder hier noch in andern Fällen, (einige wenige ausgenommen, wo die Eigenthümer es nach dem Rath oder Beyſpiel anderer ausdrücklich verlangten,) irgend einen Theil der Gebäude mit einer metallenen Leitung verſehen; weil ich den ſtumpfen Körpern die Funktion der Auffangſpitzen gefliſſentlich nicht anvertrauen mag. Entweder ſind z. B. die beyden Giebel eines Gebäudes, das in der Mitte des Firſtes eine taugliche Auffangſtange hat, dieſer Stange ſo nahe, daß dieſelbe gar keiner Gefahr des Blitzes ausgeſetzt ſind, oder dieſe Gefahr iſt noch wahrſcheinlich. Im erſten Fall würde die daſelbſt angebrachte metallene Leitung zwecklos ſeyn und unnöthige Koſten machen; im zweyten aber halte ich es für räthlicher, beyde Giebel mit Auffangſtangen zu waffnen und die mittlere, wenn das Gebäude weder eine auſ-

ſerordentliche Länge noch in der Mitte eine Erhöhung hat, wegzulaſſen.

Uebrigens muß ich noch bemerken, daß ich weder die Auffangſtangen, noch die Drathgeflechte mit Oelfarbe habe beſtreichen laſſen, weil ich durch eigene Erfahrung, durch die Beyſtimmung vieler Schloſſer und Schmiede und durch das Zeugniß einiger von Blitzableitern handelnden Schriftſteller, als Landriani S. 77. und Eſſer S. 88. überzeugt bin, daß alles Eiſenwerk, das der freyen Luft und Witterung ausgeſetzt iſt, zwar nicht ganz vom Roſt frey bleibe, doch aber bald einen harten Roſtüberzug erlange, wodurch es vor weiterem Eindringen des Roſts bewahrt wird. Hingegen ließ ich deſto ſorgfältiger die eiſerne Verſenkungsſtangen, ſo weit ſie mit den gewöhnlichen Käſtgen bedeckt, oder in die Erde gegraben ſind, auch ſelbſt das verſenkte Bley, die auslaufende Spitzen allein ausgenommen, mit Oelſarbe überſtreichen.

Sechs Wochen hernach, nemlich am 17. Julius Morgens früh um 5 Uhr wurde die Feſtung ſchon wieder von einem fürchterlichen Wetterſtrahl getroffen, deſſen Donnerknall die ganze Feſtung erſchütterte. Einige verſicherten, er ſey noch ſtärker als im vorigen Jahr und vor zwey Jahren geweſen. Von allen Einwohnern, die doch den leicht bemerklichen Unterſchied zwiſchen einſchlagenden und andern Blitzen wohl kannten, zweifelte kein einziger an dem Einſchlagen, aber die eigentliche Stelle, die vom Blitz unmittelbar erreicht worden, konnte keiner mit Zuverläßigkeit angeben. Doch glaubten die meiſten, daß der Blitz wieder,

der, wie faſt immer und erſt vor zwey Jahren, an dem ſcharfen Eck eingeſchlagen habe, aber durch den mit den Dachrinnen verbundenen Ableiter in den obern Ciſternbrunnen ohne allen Nachtheil der Gebäude abgeleitet worden ſey; weil man in der Nähe von jenem Eck das meiſte vom Bliz geſehen, bey dem obern Brunnen aber einen ſchwefelartigen Geruch am ſtärkſten und längſten empfunden, und ein im obern Theil der nächſt dabey befindlichen Schmiede wohnender Soldat, Namens Blind, währendem Schlag ein ſonderbares heftiges Geraſſel des ihm ſehr nahen ableitenden Drathgeflechtes gehört hatte. Der damalige Commendant, Obriſtlieutenant von Cranzberg, ließ ſogleich überall nachſehen; man konnte aber damals an der ganzen Blizableitung eben ſo wenig als an den Gebäuden die mindeſte Zerſchmetterung, Verſengung noch ſonſt irgend eine Verlezung entdecken.

Drey Tage hernach erhielt ich zufälliger Weiſe durch einen Unteroffizier von der Feſtung hievon Nachricht; er verſicherte mich, auf meine beſonders wegen der Beſchaffenheit der Auffangſpizen gemachte Anfragen, ausdrücklich, daß Herr Hauptmann Späth und der Maurer Dürr (welche nach ſichern mir ſelbſt bekannten Proben ein überaus ſcharfes Geſicht in die Ferne haben,) nicht die mindeſte Verlezung daran wahrgenommen, und überhaupt die ganze Ableitung bey genauer Unterſuchung noch in eben dem Stand befunden haben, in welchem ſie bey meiner Abreiſe geweſen. Die hier angeführten Umſtände ſchienen mir in einigem unrichtig, und am allerwenigſten konnte ich glauben, daß die Ableitung ohne Abſchmelzung einer

Spize

Spitze getroffen worden, ob ich gleich gar keinen Grund hatte, in die Aufrichtigkeit der Zeugen ein Mistrauen zu ſetzen.

Endlich wurde durch ein Schreiben des Commendanten vom 25. Jul. aller Zweifel, ob und wo der beſchriebene vierſpitzige Ableiter von Bliz wirklich getroffen worden ſey? auf einmal gehoben; weil nach demſelben der Maurer Dürr, nachdem er (wegen meines Zweifels) das nächſte Dach beſtiegen hatte, um jenen Ableiter näher und beſſer als vorhin zu beſichtigen, deutlich wahrnahm, daß von der obern Auffangſpitze etwas abgeſchmolzen ſey. Auf die hievon gemachte Anzeige erhielt ich den ſchon oben angeführten Befehl und dadurch die überaus erwünſchte Gelegenheit, alles ſelbſt zu ſehen, zu prüfen und zu veranſtalten.

Am 6. Auguſt kam ich in Hohenneuſen an, beſah vor allen Dingen jene Auffangſpitze durch ein gutes Fernrohr und fand ſie, obgleich damals noch einige daran zweifelten, wirklich ſtumpf abgeſchmolzen und in Rußflecken eingehüllt. Hierauf ließ ich durch den Schloſſer Joh. Lieb, der die Ableitung errichtet hatte, die ſenkrechte Mittelſtange da, wo er ohne Gerüſt und mit mindeſter Gefahr am beſten zukommen konnte, ungefähr 1½ Schuhe über dem Anfang der Seitenſtangen, entzwey ſägen, und mit größter Behutſamkeit herabnehmen, damit die geſchmolzene Spitze nirgends anſtreifte. Von dieſer abgenommenen Stange ließ ich ⅘ Schuh des dünnern Theils, nemlich die Kupferſpitze nebſt ein Paar Zoll des angenieteten Eiſens abſägen, um ſie als ein unwiderſprechliches Denkmal des

Nutzens

Nutzens der Blitzableiter ſorgfältig aufzubewahren. Der merkwürdigſte Theil derſelben iſt in dem beygefügten Kupferſtich ſo ähnlich und genau als möglich vorgeſtellt, und zwar nach der erſten Figur ſo, wie die Spitze war, ehe ſie vom Blitz getroffen wurde, nach der zweyten, ſo wie man ſie nach dem Einſchlagen des Blitzes angetroffen hat, und nach der dritten in eben dieſer aber nach der vergrößerten Geſtalt.

Die Abſchmelzung der äußerſten Spitze iſt daran ſehr deutlich zu ſehen. Das Ende derſelben ſtellt nun eine ovale Fläche vor, welche, wenn die Spitze ſenkrecht gehalten wird, nicht horizontal ſondern merklich ſchief iſt. Unter dem niedrigſten Theil derſelben befindet ſich ein kleiner roth glänzender Höcker, der aus geſchmolzenem Kupfer beſteht, und auf der Weſtſüdweſtlichen Seite ſtand, woher die Gewitterwolken, wie faſt allezeit, kamen. Dem Anſehen nach, iſt unter dieſem geſchmolzenen Kupfer kein Silber enthalten, und das Silber, woraus die äußerſte Spitze beſtand, iſt vermuthlich ganz abgeſpritzt oder in Flocken verwandelt worden.

Um die Größe des abgeſchmolzenen Theils beſtmöglich zu beſtimmen, verglich ich ſorgfältig die vom Blitz getroffene Kupferſpitze mit einer andern noch ganz unverſehrten, die gleiche Geſtalt und Größe hatte, und zugleich mit jener verfertiget worden war. Nach dieſer Vergleichung beträgt der abgeſchmolzene Theil mehr nicht als ſieben oder höchſtens acht franzöſiſche Linien. Die Dicke des äußerſten Endes, das unabgeſchmolzen blieb, hält $1\frac{1}{10}$ oder höchſtens $1\frac{1}{5}$ franzöſiſche Linie im Durch-

Durchmeſſer. Folglich kann der körperliche Inhalt des abgeſchmolzenen kleinen Kegels nicht höher als auf 2$\frac{1}{5}$ bis drey franzöſiſche Cubiklinien, und deſſen Gewicht auf vier bis ſechs Gran des medicinal Gewichts geſchätzt werden, wovon etwa $\frac{2}{3}$ theils abgeſpritzt, theils im Rauch verflogen ſeyn mögen.

Zunächſt am abgeſchmolzenen Ende war die vorherige Vergoldung in der Breite von ungefähr $\frac{1}{2}$ Linie verzehrt, oder, wie es glaublicher iſt, wegen der ſtarken Erhitzung in die Subſtanz des Kupfers ſo eingedrungen, daß äußerlich nichts mehr davon zu ſehen iſt. Hingegen hat ſich die übrige Vergoldung, die im Ganzen eine Länge von 2″ 8‴ hatte, zu meiner Verwunderung, überaus gut erhalten; nur iſt ſie durch dunkelbraune Rußflecken (wovon, meiner äußerſten Schonung ungeachtet, einige durch das Betaſten anderer abgewiſcht worden und nicht mehr zu ſehen ſind,) hin und wieder verdunkelt.

Die ſtärkſten Rußflecken fanden ſich ungefähr $\frac{3}{4}$ Zoll vom abgeſchmolzenen Ende, und eben daſelbſt iſt ein $\frac{1}{4}$ Zoll langer dünner kupferner Splitter auswärts gebogen, und ſchräg gegen über befindet ſich ein ähnlicher, der etwas kleiner iſt. Auf der Auſſenſeite dieſer beyden Splitter iſt die Vergoldung an beyden faſt ganz unverſehrt, und nirgends, außer an dem äuſſerſten dünnen Rande derſelben, findet ſich eine ſehr kleine Spur einer Schmelzung. Daß an dieſen beyden Stellen das Kupfer urſprünglich unrein und ſchiefrig, oder nach der Sprache der Handwerksleute, unganz geweſen ſey, läßt ſich leicht vermuthen, und damit

mit ſtimmt auch der Augenſchein überein. Man findet noch weiter unten, am Ende der Vergoldung, wo das Kupfer zwey Linien dick iſt, eine unganze und eben deswegen nicht ganz rein vergoldete Stelle, die aber weder auswärts gebogen, noch ſonſt im mindeſten verletzt iſt.

Ohne Zweifel haben die vielen an der Vergoldung befindlichen Rußflecken, nebſt den erwähnten beyden Splittern, und der, obſchon ſehr kleine angeſchmolzene Höcker, den optiſchen Betrug verurſacht, daß der abgeſchmolzene Theil dem Maurer, welcher denſelben gegen zwey Zoll ſchätzte, und mir in der Ferne merklich größer ſchien, als er in der That iſt. Vielleicht hat ſich auch ein verborgenes Vorurtheil, daß wir einem ſo heftigen Blitz mehr als nur eine ſolche Kleinigkeit zu ſchmelzen zutraueten, in unſere Schätzung eingemiſcht.

Unterhalb der Vergoldung ſieht das Kupfer in der Länge von beynahe ſechs Zollen, nemlich bis an die Gegend, da es drey Linien im Gevierten dick iſt, aſchgrau aus, zum Beweis, daß es bis dahin beynahe glühend heiß geworden war. Hingegen weiter hinab, nemlich am unterſten dickeren $3\frac{1}{4}$ Zoll langen Theil hat es die gewöhnliche rothe Kupferfarbe, welche in der kurzen Zeit von zwey Monaten ſeit Errichtung des Ableiters durch die Witterung keine merkliche Veränderung erlitten hat.

Die beyden eiſernen Nieten, womit die Kupferſpitze an die Eiſenſtange befeſtigt iſt, ſind vollkommen unverſehrt, und die beyden Metalle dadurch noch eben

ſo

ſo genau und feſt mit einander vereinigt als ſie es anfänglich waren.

An allen übrigen Theilen der vom Bliß getroffenen Auffangſtange und überhaupt an allen Eiſenſtangen der ganzen Blitzableitung, konnte ich weder Rußflecken noch irgend eine Verletzung wahrnehmen, und es iſt ſehr irrig, was in der oben angeführten Zeitungsnachricht von einer Schwärzung entfernterer Stangen gemeldet wurde.

Eben ſo wenig konnte ich an den kupfernen Dachrinnen, welche an vielen Stellen anſtatt der Drathgeflechte zur Fortleitung dienen, Rußflecken oder ſonſt eine Spur des zuverläßig dadurch geleiteten Blitzes entdecken.

Auf meine Anfrage, ob es bey dem Gewitter ſtark geregnet habe? erhielt ich die Antwort, daß vor dem Einſchlagen nur wenige, aber große, Regentropfen gefallen ſeyen, hingegen unmittelbar auf den Schlag ein ſtarker Regenguß erfolgt ſey.

Ehe noch jene Auffangſtange abgeſägt war, wurde ich auf folgende Weiſe veranlaßt, bis zum Gipfel der hohen auf den ſteilſten Felſen erbauten Mauer auf Dachleitern zu klettern und das mit der Auffangſtange verbundene Drathgeflecht in der Nähe zu unterſuchen. Es behauptete nemlich der Schloſſer ſowohl als der Maurer, daß man daran ſehr deutlich ſehen könne, daß der Strahl nicht dem faſt ſenkrecht niedergehenden Geflecht, das mit der nächſten Verſenkung verbunden iſt, ſondern der einen von den beyden Seitenverbindungen, nemlich demjenigen Geflecht ge-

folgt ſey, welches auf der andern Seite über den Firſt der, vor zwey Jahren durch den Bliz abgebrannten und nun wieder aufgebauten, Scheuren und Stallungen gegen der Schmiede zu horizontal fortgeführt iſt; weil auf dieſem Geflecht von dem zurückgebliebenen Schwefel noch ſehr viel, auf den beyden andern aber nichts wahrzunehmen wäre. Es ſollte dieſes ein ſichtbarer Beweis ſeyn, daß der Bliz in den obern Brunnen gefahren ſey. Daß dieſe oben angeführte Meinung keinen Grund haben könne, hatte mich der bey dem Brunnen ſelbſt eingenommene Augenſchein ſchon vorher genug überzeugt, weil nicht die mindeſte Spur eines in den Brunnen eingedrungenen Blizes zu entdecken war, der nemlich keine leichtere Bahn dahin hätte finden können, als wenn er von der nächſten, mit dem Ableiter verbundenen, kupfernen Dachrinne etwa eine einzige Elle weit in freyer Luft gegen den Brunnen unmittelbar, oder etwa zwey Ellen lang am Holzwerk herab in die Erde und von da in den Brunnen gefahren wäre, welches in beyden Fällen nicht ohne Hinterlaſſung ſichtbarer Spuren hätte geſchehen können. Indeſſen entſchloß ich mich doch auch zu jenem höhern Augenſchein, und fand, daß der vorgegebene Schwefel nichts als ein zarter braungelber oder okerfarbiger Roſt des Eiſendraths war, wovon an den andern faſt ſenkrecht niedergehenden Geflechten nur deswegen nichts (oder der Wahrheit gemäßer: viel weniger) zu ſehen war, weil derſelbe vom Regen hier immer abgeſpühlt wird. Eben dieſen Unterſchied fand ich nachher noch an mehrern Stellen, ſo daß an den ſenkrechten gar wenig, hingegen an den wagrechten überall viel

Roſt von eben der Farbe und Beſchaffenheit angetroffen wurde.

Merkwürdiger waren mir die vielen ſchwarzbraunen Rußflecken, welche ich an dem mit jener hohen Auffangſtange verbundenen Drathgeflecht, und zwar nur an dem Eiſendrath deſſelben wahrnahm und ſehr genau betrachtete. Sie waren von verſchiedener Größe, und gegen die Mitte zu dunkler als gegen den ſich faſt verlierenden Rand.

Die Mitte der größeren beſtand aus einem kleinen Glanzflecken, der keinen Ruß hatte, und im rechten Geſichtspunkt betrachtet, bläulicht ſchien, aber weder eine Schmelzung noch auch eine Verminderung der Subſtanz des Eiſendraths zeigte, indem dieſer ſeine vollkommene cylindriſche Geſtalt noch hatte, ſo viel ich nemlich mit bloßen Augen wahrnehmen konnte. Die größten Glanzflecken hielten ungefähr $\frac{1}{2}$ oder $\frac{3}{4}$ Linien im Durchmeſſer, die meiſten aber waren kleiner, und ich zweifle nicht, daß auch in der Mitte der kleinſten Rußflecken eben dergleichen vorhanden waren, die nur wegen ihrer allzugeringen Größe dem bloßen Auge unſichtbar blieben. Uebrigens war die Menge dieſer Rußflecken hier ſo groß, daß in der Länge von einem Zoll wenigſtens eins oder zwey, und an einigen Stellen fünfe bis ſieben gezählt werden konnten, ſo daß das Drathgeflecht ſchäckigt ausſah.

Von den beym Flechten durch Zuſammendrehen der Enden mit einander verbundenen Dräthen fand ich nicht das allermindeſte aufgedreht oder losgeriſſen. Nur hatte die vorherige Spannung der Drathgeflechte etwas

etwas nachgelaſſen, welches nebſt andern Urſachen (denen ich, nach wiederhergeſtellter Spannung, durch mehrere Befeſtigung der vierſpitzigen Auffangſtange abhelfen ließ,) vielleicht auch daher rührte, daß die Drathgeflechte durch jene, obſchon ſehr ſchnell vorüber gehende Hitze von ihrer vorherigen Elaſticität etwas eingebüßt haben mögen. Indeſſen war die Schlaffheit doch nicht ſo groß, daß das Drathgeflecht die Firſtziegel, über welchen es, durch lange Tragſtifte unterſtützt, meiſtens in freyer Luſt hieng, hätte erreichen und durch das Anſchlagen an dieſelbe das Getöſe verurſachen können, welches der Soldat Blind gehört hatte. Selbſt durch die gewaltſamſten Schwingungen des Drathgeflechts konnte ich weder ein Anſchlagen an die Ziegel, noch ſonſt ein Geräuſch zuwege bringen.

Ich unterſuchte das weitläuftige, und durchaus zuſammenhängende doppelte Drathgeflecht noch an fünf andern Stellen ſehr genau, beſonders aber zunächſt an den beyden Verſenkungen, und fand es überall von gleicher Beſchaffenheit, nur mit dem ſehr merkwürdigen Unterſchied, daß die Ruß- und Glanzflecken gegen die Mitte, nemlich in einiger Entfernung ſowohl von der getroffenen Auffangſtange, als auch von den Verſenkungen, kleiner und ihrer kaum halb ſo viel als nahe bey jenen Extremitäten, hingegen dieſe Flecken nahe an den beyden Verſenkungen wieder ſehr beträchtlich und häufig waren.

Ueber den Unterſchied der beyden letzteren unter ſich hörte ich vorher die Meinung des Kupferſchmids

Walter, der mir bey dieſer Unterſuchung Hülfe leiſtete, ohne ihn zuvor etwas von der meinigen merken zu laſſen. Sie fiel aber eben ſo, wie die meinige, dahin aus, daß der Drath an der Verſenkung unter dem ſcharfen Eck bey weitem nicht ſo viele noch auch ſo große Flecken habe, als derjenige, welcher mit der viel entfernteren Verſenkung, nahe beym Schaafhaus, verbunden iſt. Dieſe beyden Verſenkungen ſind ungefähr 400 Schuh von einander entfernt, im übrigen aber auf gleiche Weiſe eingerichtet, nur mit dem Unterſchied, daß die entferntere einen tiefern und feuchtern Grund hat. An den Verſenkungen ſelbſt konnte nicht die mindeſte Veränderung entdeckt werden, obgleich das Erdreich und ſo auch die Senkgrube bey der einen nur fünf und bey der andern gar nur vier Fuß tief iſt.

Außer der vom Bliß getroffenen Kupferſpitze, fand ſich an den übrigen Auffangſpitzen nicht die allergeringſte Verletzung weder an der Vergoldung, noch an der Schärfe der Spitzen. Nur eine einzige ſenkrechte war ein klein wenig ſchief gebogen, doch ohne alle Beſchädigung der äußerſten Spitze, und es gehörte ein ſehr gutes Augenmaaß dazu, wahrzunehmen, daß ſie nicht vollkommen ſenkrecht ſey. Der Schloſſer richtete ſie mit leichter Mühe vollkommen gerade, und hielt ſelbſt dafür, daß ſie durch die bloße Erſchütterung des Donners oder vielleicht ſchon bey der erſten Errichtung dieſe unmerkliche Krümme bekommen habe, welches nach ſeiner eigenen Erfahrung durch einen einzigen Hammerſtrich bey Befeſtigung der Auffangſtange gar leicht habe geſchehen können. Da aber eben dieſe Auffangſpitze die nächſte bey dem obern

Brunnen iſt, wohin nach der Einbildung einiger Einwohner der Feſtung der Bliz ſeine Richtung genommen haben ſoll; ſo glaubten ſie anfänglich in dieſem geringfügigen Umſtand eine Unterſtüzung ihrer Meinung zu finden.

Nun will ich auch anzeigen, auf welche Art die vom Bliz getroffene hohe Mittelſtange, die ich hatte abſägen laſſen, wieder ergänzt, und bey dieſer Gelegenheit die geſammte Blizableitung mit geringen Koſten verbeſſert worden iſt.

Zu jener Wiedererſezung ſchlug ich dem Schloſſer zweyerley Wege vor, wovon er denjenigen wählte und recht gut ausführte, der zwar mühſamer und gefährlicher, aber eben ſo zweckmäßig als der andere war. Er ſchweißte nemlich an das ungefähr $\frac{5}{4}$ Zoll dicke Ende der abgeſägten Eiſenſtange eine ſtarke Hülſe (einen hohlen eiſernen Cylinder) und ſchnitt darein ein gutes Schraubengewind, von dem auf der Mauer ſtehen gebliebenen Reſt der Mittelſtange aber meiſelte er die vier Ecken ab, rundete denſelben mit der Feile und machte, mittelſt einer Schneidkluppe, eine ſtarke Schraubenſpindel daraus. In dieſe wurde ſodann nach etlichmaliger Probe die reparirte Eiſenſtange feſt eingeſchraubt, nachdem nemlich vorher eine neue vergoldete Kupferſpize daran genietet war.

Vermuthlich werden manche in dem Gedanken ſtehen, daß ich beſſer gethan hätte, alle Schraubenſpizen, nach der Gewohnheit anderer, nicht annieten ſondern anſchrauben zu laſſen, um dadurch den Vortheil zu erhalten, daß, wenn eine Spize von einem

Wetterſtrahl getroffen wird, man ſie leicht abnehmen und eine andere an ihrer Statt aufſchrauben könne. Dieſen habe ich, bis ſich unten in der vierten Schlußfolge Gelegenheit findet, mehr davon zu gedenken, hier nur ſo viel zu ſagen, daß es in gegenwärtigem Fall weit mühſamer und gefährlicher geweſen wäre, jene ſehr erhabene Spitze ab- oder aufzuſchrauben, weil man darzu ein hohes Gerüſte nöthig gehabt hätte, deſſen Errichtung auf dem Gipfel einer bloßen Mauer oder auf einem Dache, worunter kein Einbau iſt, vielen Schwierigkeiten unterworfen geweſen wäre.

Die Verbeſſerungen, die ich an der übrigen Blitzableitung gelegenheitlich veranſtaltete, nebſt den Beweggründen dazu, beſtehen in folgendem.

Die höchſte Auffangſtange wurde, ihrer ſehr beträchtlichen Dicke und der ſtarken, durch Döbel in die Mauer befeſtigten, Kloben ungeachtet, doch durch den heftigen Wind, der auf dieſer ſehr hohen Bergfeſtung nicht ungewöhnlich iſt, [d]) manchmal wie ich ſelbſt wahrnahm, deswegen merklich niedergebogen; weil die Kloben ſich nicht am oberſten Theil der durch den vorigen Brand geſchwächten Mauer anbringen ließen. Ich mußte, um nicht zuviel Koſten zu verurſachen, mich

d) Ein außerordentlicher Sturmwind hat am 17. Sept. 1787 in der Nacht einige von den obgedachten Windfahnen beſchädigt und die Helmſtangen derſelben gebogen, an jener hohen Auffangſtange aber, wie auch an den ſämmtlichen Drathgeflechten, nichts verletzt. Es wurde aber alles bald und mit wenigen Koſten in eine dauerhaftere Ordnung gebracht.

mich mit der Verſicherung des Schloſſers und des Maurers, daß die Stange feſt genug ſtehe, damals begnügen; nun aber ließ ich einen ſtarken, mit Oelfarbe angeſtrichenen und oben mit einem bleyernen Deckel verwahrten eichenen Pfoſten an der Mauer herab durch tüchtige Bandſtifte befeſtigen, und an deſſen oberſtes Ende die Auffangſtange nächſt unter den Seitenſtangen durch ein eiſernes Band anfeſſeln, ob ſie gleich nicht im mindeſten gebogen, ſondern noch eben ſo ſenkrecht als am erſten Tag ihrer Errichtung befunden wurde. Es würde alſo, wenn je noch einmal ein Wetterſtrahl darein ſchlüge, durch das Abſchmelzen der Spitze gewiß keine ſo gar ſchiefe Fläche entſtehen, als zuerſt, da die Stange beweglicher war, wovon unten in der ſiebenten Schlußfolge das weitere vorkommt.

Da von den beyden Verſenkungen, wie ich ſchon angezeigt habe, die eine keinen ſo tiefen und feuchten Grund als die andere hat, und auch bey dieſer das Erdreich, in Abſicht auf das Leitungsvermögen, noch beſſer ſeyn könnte; ſo hielt ich es nicht für überflüßig, noch eine dritte Verſenkung mit jenen beyden zu verbinden. Darzu wählte ich den Nordoſtlichen Theil des obern Küchengarten, welcher zwar auf einem Felſen, in gleicher Höhe mit dem obern Theil der Feſtung liegt und nur aus zuſammen getragener Erde beſteht, doch aber eine beträchtliche Größe hat, etwas über vier Schuh tief iſt, und durch das öftere Begießen der Küchengewächſe feucht erhalten wird.

Das nächſt an dieſer neuen Verſenkung ſtehende kleine Gartenhaus, wo man eine vortreffliche Ausſicht

gegen die Felder und in das Unterland hat, wurde damit verbunden und mit einer in die Helmſtange aufgeſchraubten einfachen Spitzſtange verſehen. Es war um ſeiner iſolirten Lage und Unbeträchtlichkeit willen vorher das einzige Gebäude auf der Feſtung, das mit der Blitzableitung in keiner Verbindung ſtund, die es nun mit gar geringen Koſten erhielt.

Um den Hauptentzweck der neuen Verſenkung zu erreichen, nemlich die vorherige Blitzableitung durch die Verbindung mit derſelben zu verſtärken und vollkommener zu machen, ließ ich die Auffangſtange des Schloſſes oder Commandantenhauſes durch ein doppeltes Drathgeflecht mit jener Verſenkung verbinden und zwar ſo, daß im Vorbeygehen auch die kupfernen Dachrinnen ſowohl des obern als untern Theils der Feſtung, die ſchon vorher von einer andern Seite her bey der erſten Einrichtung mit der übrigen Ableitung zuſammen hiengen, eine neue Verbindung bekamen. Dieſe weitere Vorſicht ſchien mir deswegen nicht überflüßig zu ſeyn, weil zu beſorgen geweſen wäre, daß die genaueſte Verbindung der Kupferbleche etwa in der Folge der Zeit irgendwo könnte unterbrochen werden; wiewohl ich den Keßler oder Kupferſchmidt, der nach jenen Dachrinnen ohnehin von Zeit zu Zeit zu ſehen und ſie zu ſäubern, wie auch das ſchadhaft befundene zu verbeſſern hat, aufs nachdrücklichſte erinnerte, (welche Erinnerung auch bey deſſen Nachfolgern wiederholt werden muß) bey jedesmaliger Säuberung ſorgfältig nachzuſehen, ob die Kupferbleche und die Drathgeflechte überall noch ſo, wie ſie dermalen ſind, genau zuſammen hängen, und wo etwas locker, abgeriſſen

oder

oder unterbrochen erfunden würde, die Verbindung ſogleich wieder herzuſtellen.

Endlich ließ ich auch noch den obern Ciſternbrunnen mit der Ableitung vollends verbinden, indem ich in dem ſchon erwähnten kleinen Abſtand von der nächſten Dachrinne ein zwey bis drey Fuß langes doppeltes Drathgeflecht anbrachte, nicht um des Wahns willen, als ob der Bliz ſeinen Weg dahin genommen hätte, und noch weniger in der Meinung, als ob ein Brunnen von dieſer Art, der mehr nicht als ein mit Waſſer gefülltes ſteinernes Gefäß iſt, vor ſich allein zu einer ſichern Verſenkung dienen und die Stelle einer Waſſerquelle oder eines fließenden Waſſers vertreten könnte; ſondern nur in der Abſicht um die ableitende Maſſe einigermaßen zu vermehren. Eben hiezu diente ſchon vorher der viel größere mittlere Ciſternbrunnen, welcher durch kupferne Röhren mit den Dachrinnen ſchon für ſich verbunden iſt, und bey dem leztern Einſchlagen des Blizes vielleicht unangenehme, obgleich keine gefährliche Wirkungen hätte hervorbringen können, wenn die Blizableiter keine beſſere Verſenkung gehabt hätten. Es wurde aber von den nächſt dabey wohnenden Perſonen nichts dergleichen bemerkt, noch auch irgend ein Merkmal davon in ſelbiger Gegend wahrgenommen, und noch weniger iſt in Zukunft etwas nachtheiliges davon zu befürchten.

Nun glaube ich, die Errichtung und Wirkung der Blizableiter zu Hohenneufen ausführlich genug beſchrieben zu haben, und zweifle nicht, daß mehrere eben ſo zuverläßige und genaue Nachrichten von ähnli-

chen Fällen, verglichen mit elektriſchen Verſuchen, den ſicherſten Stoff zu praktiſchen Schlüſſen in der Blitzableiterkunſt abgeben können. Im Folgenden will ich einen Verſuch machen, was für Schlußfolgen ſich jetzt ſchon, wenigſtens ſehr wahrſcheinlicher Weiſe ergeben, nur finde ich, um nicht misverſtanden zu werden, für nöthig, einiges voraus zu erinnern.

In der Ueberzeugung, daß jeder Blitzableiter, der nur die weſentlichen und allgemein anerkannten Erforderniſſe hat, gute Dienſte leiſten und niemalen weder dem damit armirten Gebäude noch viel weniger der Nachbarſchaft ſchaden könne, bin ich von der Intoleranz derer weit entfernt, welche faſt alles für ſchädlich und gefährlich ausgeben, was nicht mit ihrer Methode übereinkömmt. Es beſtehen aber jene Erforderniſſe, ſo viel ich weis, nur darinnen, daß eine metallene Spitze einige Fuß über den höchſten Theil des Gebäudes hervorrage, und von derſelben eine metalliſche Verbindung bis in das nächſte freye Waſſer oder in das nächſte feuchteſte Erdreich fortgeführt werde. Dieſes iſt genug, die beyden wichtigen Vortheile zu gewähren, daß die auf ſolche Weiſe verwahrten Gebäude ſeltener vom Blitz getroffen, und, wenn auch nicht aller Schaden verhütet würde, doch weniger dadurch beſchädiget werden können, als die ganz unbeſchützten. Alles übrige, die Auswahl, Dicke und Geſtalt der Metalle; die Art ihrer Befeſtigung, Verbindung und Verzierung; die Anzahl der Auffangſtangen; der Gebrauch, die Geſtalt und Richtung der Seitenſtangen, u. d. m. kann eines jeden Willkühr überlaſſen werden, ſo wie es ſeine Vermögensumſtände geſtatten, und ſeine

eigene

eigene oder ſeines Rathgebers Einſichten für gut finden. Doch bleibt zwiſchen einem bloß erträglichen und einem vorzüglich guten Ableiter ein großer Unterſchied, und die Auswahl der dienlichſten Mittel, nebſt der Erſparung unnöthiger Koſten, ein wichtiger Gegenſtand, welcher durch die Menge der davon handelnden Schriften noch nicht erſchöpft iſt, und worauf ich im Folgenden mein Augenmerk am meiſten richten werde.

Die Schlußfolgen, die ich nun in der Ordnung der gewöhnlichen Eintheilung der Erforderniſſe eines Ableiters anführen werde, beziehen ſich zwar nur auf eine einzelne Erfahrung, womit ich aber andere mir bekannte Erfahrungen verglichen habe und auch in Zukunft vergleichen werde. An Fällen, die darzu dienen können, wird es bey der großen Menge und Verſchiedenheit der ſchon errichteten und, wie zu hoffen iſt, noch zu errichtenden Ableiter gar nicht fehlen, wenn anders mein Wunſch, daß ſie ſorgfältiger beſchrieben werden möchten, nicht vergeblich iſt.

An der Zuverläßigkeit meiner zur Erläuterung angeführten Verſuche kann deſto weniger gezweifelt werden, weil ich ſie mehrern Sachkundigen und glaubwürdigen Perſonen vorgezeigt habe; doch wird es mir angenehm ſeyn, wenn ſie auch von andern geprüft werden.

Wird man aber auch, wenn gleich meine Wahrnehmungen und Verſuche nicht bezweifelt werden, meinen daraus hergeleiteten Schlußfolgen beyſtimmen? Dieß überlaſſe ich der Prüfung und Einſicht unpartheyiſcher Kenner, wie auch dem Ausſchlag mehrerer

und eben ſo ſorgfältig unterſuchter Erfahrungen. Mit andern, die ihre Parthie ſchon ergriffen haben und dabey bleiben wollen, es ſeyen nun die Erfinder anderer Methoden oder Anhänger derer, die mit mir nicht einerley Meinung ſind, mag ich weder ſtreiten noch capituliren, ſollten ſie aber neue und überzeugende Gründe vorbringen, ſo werde ich es je eher je lieber bekannt machen.

Diejenigen, welche ſich um die Gründe nicht bekümmern, ſondern nur wiſſen wollen, was Blitzableiter ſeyn, und wie man ſich dieſelben verſchaffen könne? mögen immerhin das meiſte vom folgenden überſchlagen. In Anſehung ihrer iſt meine Abſicht erreicht, wenn ſie ſich nur die erſt angeführten weſentlichen Erforderniſſe wohl merken und im übrigen die allzugroße Scrupuloſität, die ich bey vielen unter ihnen angetroffen habe, nach und nach ablegen. Am allerwenigſten haben ſie Urſache, wegen der Verſchiedenheit der Meinungen, was außer dem nothwendigſten noch beſſer ſeyn dürfte oder nicht? in die ganze Ableitungskunſt ein Mistrauen zu ſetzen. Iſt nicht dergleichen Verſchiedenheit beynahe allen Künſten und Wiſſenſchaften gemein?

---

# Von den Auffangſtangen
oder
# vom obern Theil der Blitzableiter.

## Erſte Schlußfolge.

**Es kann unter gewiſſen Umſtänden, die ſich aber ſelten ereignen, auch die ſchärfſte Auffangſpitze eines wohl eingerichteten Ableiters vom Blitz getroffen werden; dennoch ſind die ſpitzigen Ableiter viel beſſer als die ſtumpfen.**

Vermuthlich wird der größte Theil meiner Leſer einen neuen Beweis dieſes Satzes für ſehr überflüßig halten. Sie werden in der Meinung ſtehen, daß derſelbe durch mehrfältige vorherige Erfahrungen ſchon genug erwieſen ſey, und ſich über mein Geſtändniß verwundern, daß ich vorher zwar die abſolute Möglichkeit nicht läugnete, doch aber es für äußerſt unwahrſcheinlich hielt, und kein ſicheres Beyſpiel auffinden konnte, daß der Blitz einen wohl angelegten, beſonders aber gut zuſammenhängenden und tüchtig verſenkten, Ableiter getroffen hätte, deſſen Auffangſtange ſehr erhaben und beſtmöglich ſcharf coniſch zugeſpitzt geweſen wäre [e]).

In

e) Damit ſtimmt auch Lord Mahon §. 544. und Nairne in der Phil. Transact. Vol. 68. p. 837. völlig überein, aber meines Wiſſens ſonſt keiner. Doch nehmen es auch andere für bekannt an, daß ein Gebäude, das einen ſpitzigen Ableiter hat, (wenn auch dieſer, ſo wie Buiſſart von einem Tharm zu Arras und Michaelis vom Tempel zu Jeruſalem es verſichern, unabſichtlich entſtanden wäre,) viel ſeltener als ein anderes vom Blitz getroffen werde.

In dieſer Meinung blieb ich, ungeachtet der mir bekannt gewordenen vielen Beyſpiele von Ableitern, deren Spitzen, nach öffentlichen und unverdächtigen Nachrichten, vom Bliz getroffen seyn ſollen, und zwar nicht nur um theoretiſcher Gründe willen, ſondern auch deswegen, weil in jenen Nachrichten die Beſchaffenheit der Ableiter nicht beſtimmt genug beſchrieben, und mir nicht unbekannt war, wie wenig Sorgfalt von andern auf die Schärfe der Auffangſpitzen verwendet werde.

Nun halte ich freylich ſeit dem Fall von Hohenneufen es immer für so äußerſt unwahrſcheinlich als vorher, daß auch eine ſehr ſcharfe Spitze eines guteingerichteten Ableiters vom Bliz getroffen werde, und glaube gern, daß jener Fall nicht der erſte in dieſer Art ſey, ſondern auch bey ein und andern (doch gewiß nicht bey allen) vorherigen ähnlichen Fällen nichts, weder an der Schärfe der Spitze noch an der übrigen Struktur der Ableiter verfehlt worden ſey. Ich bin aber deswegen noch bey weitem nicht auf das andere Extrem gerathen, der Meinung derjenigen beyzutreten, welche es beynahe für gleichgültig halten, ob ein Ableiter ſpitzig oder ſtumpf ſey? oder doch wenigſtens für überflüßig, auf die Schärfe der Spitze viel Sorgfalt zu verwenden.

Es iſt längſt bekannt und bleibt ewig wahr, daß nur die ſpitzigen, keineswegs aber die ſtumpfen Ableiter den ſehr wichtigen Vortheil haben, die elektriſche oder Gewittermaterie ſtill abzuleiten. Dieſes läßt ſich nicht nur im Kleinen durch jede Elektriſirmaſchine gar

leicht

leicht darthun, ſondern iſt auch im Großen durch die bey nächtlichen Gewittern an den Spitzen der Auffangſtangen wahrgenommenen Lichtſtröme aufs zuverläßigſte beſtätigt worden. Nur in Fällen, wo der Uebergang der elektriſchen Materie allzu ſchnell iſt, und wozu ein beſonders künſtlicher Apparat, oder eine außerordentliche Beſchaffenheit der Gewitterwolken erfordert wird, kann auch eine ſehr ſcharfe und lange Spitze durch eine Exploſion getroffen werden.

Dieſe Fälle durch elektriſche Verſuche zu finden und größtentheils zu unterſuchen, bin ich vornehmlich durch den Gegenſtand dieſer Abhandlung veranlaßt worden. Sie ſind, ſo viel ich dermalen weiß, und vermuthen kann, folgende:

1) Wenn der Funken, der aus dem Hauptleiter kommt, nicht unmittelbar die Metallſpitze erreicht, ſondern einen iſolirten oder doch beynahe iſolirten Zwiſchenleiter trifft, welcher der Spitze nahe genug iſt, um den erhaltenen Funken in eben dem Augenblick an ſie abgeben zu können; wie ich ſchon in der Abhandlung von den elektriſchen Pauſen am Ende des §. 27. gezeigt, und nachher eine gleiche Wahrnehmung des Herrn Nairne in den Phil. Tranſ. Vol. 64. p. 88. angetroffen habe. Man ſieht leicht, daß das, was ich hier von einem Zwiſchenleiter geſagt habe, auch von mehrern gelte, wenn ſie nicht allzuweit von einander abſtehen, und es wird eben ſo leicht zu errathen ſeyn, warum ich die auf dieſe Weiſe vervielfältigte Funken getheilte Funken genannt habe.

Dahin

Dahin gehören auch die vortrefflichen Verſuche, welche Barbier de Tinan mit poſitiv und negativ elektriſirten Spitzen angeſtellt hat [f]). Ein gleichfalls hieher gehöriger, mit der großen Teylerſchen Elektriſirmaſchine angeſtellter, Verſuch enthält im Grund nichts neues. Mir ſchien die Funkentheilung einer genauern Unterſuchung werth, und ich habe darüber, mit Hülfleiſtung anderer gleichdenkender Elektrizitätsforſcher, mancherley Verſuche [g]) mittelſt poſitiver und negativer Elektriſirung, durch ausgelockte und von ſelbſt entſprungene, genau abgemeſſene Funken, mit und ohne Ladung, mit ſcharfen und ſtumpfen Spitzen,

f) Ob und mit welchem Erfolg dieſe Verſuche von andern wiederholt worden? davon konnte ich nirgends eine Nachricht finden. Mit Vergnügen habe ich ſie wiederholt und mit der Angabe des Erfinders in ſeinen Conſiderations ſur les Conducteurs p. 216. verhältnißmäßig ganz übereinſtimmend befunden. Zugleich unterſuchte ich auch den Fall, den Herr Barbier übergangen hat, ich aber längſt vorher entdeckt hatte, nemlich die zwiſchen zwey Spitzen entſtehenden Funken, in Vergleichung mit den übrigen Fällen, und erhielt dadurch, der Analogie gemäß, die allergrößte Länge der Funken. Ich hoffte dieſe Länge noch weiter dadurch zu vergrößern, daß ich ſtatt eines einzelnen geladenen Glaſes eine Batterie gebrauchte, die eine 30mal größere Belegung hatte, brachte aber dadurch zu meiner Verwunderung, keine längere, (doch aber eben ſo lange) ob ſchon weit heftigere Schlagfunken zuwege.

g) Die dazu gebrauchte Elektriſirmaſchine iſt die nemliche, die ich ſchon im Jahr 1759 hatte, mithin bey weitem nicht ſo wirkſam, als man ſie heut zu Tage zu verfertigen weiß. Indeſſen kommt es hier, wie bey den meiſten theoretiſchen elektriſchen Verſuchen, nicht ſo viel auf die abſolute Größe der elektriſchen Wirkungen als auf ihre ſichern Verhältniſſe an.

Spitzen, wie auch mit Kugeln von verſchiedener Größe u. d. m. angeſtellt. Der Erfolg überzeugte uns, daß durch getheilte Funken auch die allerſchärfſten und aufs beſte ableitenden Metallſpitzen getroffen werden können, und zwar, wenn die Funken aus einem gleich ſtark elektriſirten Leiter ausgezogen werden, immer in einer grrößern Schlagweite als die ſtumpfen Körper; bey ſelbſt entſtehenden Funken aber, zwar nicht in der größten, doch auch nicht in der kleinſten Schlagweite.

Man erkennt leicht, daß in dieſen Fällen die Explosion, welche ſonſt der Regel nach, durch die ſtille Ableitung der mit dem feuchten Erdboden verbundenen metalliſchen Spitzen verhütet wird, nur deßwegen erfolge, weil die Geſchwindigkeit der Mittheilung der Elektricität, mittelſt des erſten Funken, allzugroß iſt, und nicht einmal die zur ſtillen, d. i. ſucceſſiven Ableitung nöthige ſehr kurze Zeit übrig läßt. Ueberhaupt beſteht auch in allen übrigen Fällen, da eine ableitende Spitze von einem elektriſchen Funken getroffen werden kann, der Grund immer in einer auſſerordentlichen Geſchwindigkeit. Dahin gehört

2) Die ſchnelle Annäherung des elektriſirten Körpers, welchen Fall Wilſon auf eine ſinnreiche Weiſe zuerſt entdeckt und nachher ſein Gegner Nairne noch genauer erforſcht hat h). Die Spitze wird nämlich

h) Dieſe beyderley Verſuche ſind im deutſchen Muſeum vom Oct. 1778, im 18. Bande der Braunſchweigiſchen Anzeigen, im Journal de Phyſique vom Dec. 1780 und März 1781; in der zwoten deutſchen Ausgabe der Lehre des Cavallo von der Elektricität, wie auch

lich durch die ſchnelle Annäherung mit einer größern Geſchwindigkeit in die Schlagweite des elektriſirten Körpers verſetzt, als Zeit nöthig wäre, die elektriſche Materie ſtill abzuleiten. Doch iſt alle mögliche Geſchwindigkeit einer ſolchen Annäherung immer geringer als im vorigen erſten Fall die Blitzſchnelle Wirkung des erſten Funken, welche eben ſo ſchnell auf die Spitze übergeht. Deswegen iſt die Schlagweite der Spitze in jenem erſten Fall, unter übrigen gleichen Umſtänden, immer beträchtlich größer als in dieſem zweyten. Es kommt hier nach meinen Verſuchen die größte mögliche Schlagweite caeteris paribus keiner ſcharfen, ja nicht einmal einer ſtumpfen Spitze, ſondern einer Kugel von einer mittlern Größe zu, indem die ſpitzigern Körper bey ihrer, obgleich ſchnellen, Annäherung ſchon vorher, ehe ſie in die Schlagweite kommen, einen beträchtlichen Theil der elektriſchen Materie ſtill ableiten, mithin die Schlagweite vermindern. Hr. Nairne erzeugte in dieſem Fall die längſten Funken durch eine $1\frac{3}{10}$ zöllige Kugel, ich vermuthe aber, daß er keine ſo lange Funken hätte erhalten können, wenn er ſich

auch im Leipziger Intelligenzblatt v. J. 1783 beſchrieben: aber verdrüßlich iſt es, daß ſie ſo ſehr von einander abweichen und keine von dieſen Beſchreibungen mit dem Original im 68 B. der Phil. Transact. Art. 15 & 37. S. 245 und 801 ganz übereinſtimmt. Hätte nicht Nairne bey jener Gelegenheit die elektriſchen Pauſen von neuem entdeckt, ſo würde an den meinigen noch lange Zeit gezweifelt worden ſeyn. Hr. J. welcher ſie am heftigſten beſtritten hatte, ſah nachher ſo wohl die meinigen als die Nairneſchen. Doch blieb ſeine Bemühung, ſie ſelbſt hervor zu bringen wie auch dieſelben zu erklären, meines Wiſſens vergeblich. —

ſich einer größern Kugel bedient hätte. Bey meiner ungleich ſchwächern Elektriſirmaſchine erreichte ich das maximum der Schnellfunken, ſchon mit einer Kugel von 8 Linien im Durchmeſſer.

3) Der Rückſchlag, welchen L. Mahon zuerſt unterſucht hat, entſteht in eben dem Moment zugleich mit dem Hauptſchlag, obgleich von der elektriſchen Materie, woraus dieſer beſteht, nicht das mindeſte in den Körper, der den Rückſchlag bekommt, übergeht. So ſehr aber der Rückſchlag in der Art der Erzeugung von dem erſten Fall, nämlich von dem getheilten Funken, ſich unterſcheidet, ſo kommen doch beyde in der unermeßlichen Geſchwindigkeit überein, mit welcher dort der zweyte Funken auf den erſten, und hier der Rückſchlag auf den Hauptſchlag nothwendig folgen muß. Es hat ſich auch meine Vermuthung, daß die größte Schlagweite in dieſem Falle eben ſo, wie bey den ausgezogenen Funken im erſten Falle den Spitzen zukomme, durch meine Wahrnehmungen gerechtfertigt.

Uebrigens iſt die Rückſchlagweite in Vergleichung mit der Hauptſchlagweite ſehr gering; denn der Rückſchlag erſtreckte ſich bey L. Mahon gewöhnlich nur auf $\frac{1}{2}$ Zoll und unter den vortheilhafteſten Umſtänden, nämlich zwiſchen zwey ſcharfen Spitzen nach §. 306. höchſtens auf $1\frac{1}{2}$ Zoll, hingegen der Hauptſchlag auf 14 bis 18 Zoll.

Der Rückſchlag läßt ſich auch durch die negative Elektriſirung des Hauptleiters (von welchem Fall L. M. gar nichts gedenkt) vollkommen gut zu Stande brin-

 gen,

gen, wie auch a priori kein Elektricitätskenner bezweifeln wird. Was aber mich dabey am meiſten in Verwunderung ſetzte, war dies, daß ich in Anſehung der Verſchiedenheit der Elektricitätsgattung keinen merklichen Unterſchied der Schlagweite der Spitzen entdecken konnte, der doch bey den oben angeführten Verſuchen des Barbier ſo ſehr beträchtlich iſt.

Nach meinen Begriffen beſteht der Rückſchlag in einer ſchnellen Decondenſation und unterſcheidet ſich von einem elektrophoriſchen Funken (d. i. von demjenigen, den man aus einem zuvor berührten und ſodann in die Höhe gehobenen Elektrophordeckel auslockt) in keinem weſentlichen Stück, ſondern nur darin, daß gewöhnlicher Weiſe beym Elektrophor die Condenſation durch einen ſehr nahen Nichtleiter, die Decondenſation aber durch eine willkührliche Entfernung der beyden flachen Körper, ſo langſam als man will, zuwege gebracht wird, dahingegen bey dem Mahonſchen Rückſchlag die Condenſation in einer ziemlichen Entfernung durch einen eletkriſirten Leiter, die Decondenſation aber durch den von ſelbſt entſtehenden Hauptſchlag plötzlich erfolgt. Beydes läuft im Grunde auf eines hinaus, ob der elektriſch gemachte Körper deswegen zu condenſiren aufhört, weil er ſeine Elektricität verliert, oder deßwegen, weil er in einen ſolchen Abſtand von dem andern Körper kommt, daß ſeine, obgleich ungeſchmälerte Elektricität immer auf denſelben wirken kann.

In dieſer Vorausſetzung kann auch, wie ich in der That erfahren habe, der Rückſchlag ſowohl durch den elektophoriſchen Apparat, wobey eine abgeſonderte

elek-

elektriſirte metallene Fläche ſtatt des Harzkuchen dient, auf Mahoniſche Weiſe, nämlich durch eine Selbſtentladung jener Fläche, als auch durch den Mahoniſchen Apparat, auf elektrophoriſche Weiſe, mittelſt der Entfernung der beyden walzenförmigen Leiter von einander, ohne einen Hauptſchlag, unwiderſprechlich zu Stande gebracht werden.

4) Die verminderte Ausdehnung (vornehmlich der Länge) eines elektriſirten leitenden Körpers vergrößert die Schlagweite deſſelben, wovon ich mich durch wiederholte Verſuche überzeugt habe. Sie wirkt, wiewohl auf eine andere Weiſe, eben ſo viel als die Decondenſation, wovon ich unten in der Note cc ein Beyſpiel anführen werde. Es läßt ſich alſo mit größter Wahrſcheinlichkeit vermuthen, daß eine ableitende Spitze auf dieſe Art eben ſowohl, als im vorigen dritten Fall durch eine ſchnelle Decondenſation, eine Exploſion erhalten könne, wenn anders die Verkürzung oder Verminderung der Oberfläche ſchnell und beträchtlich genug iſt. Doch würde hier die Schlagweite der Spitze immer geringer ſeyn, als bey ſtumpfen Körpern, weil die Verminderung der Oberfläche nicht ſo Blitzſchnell geſchehen kann, als die Funkentheilung im erſten oder die Decondenſation im dritten Fall.

Dieſes durch elektriſche Verſuche zu beweiſen, iſt mir zwar bisher noch nicht gelungen, indem ich auch dieſe Weiſe zwar aus ſtumpfen, nicht aber aus ſpitzigen Metallen Funken erhalten konnte; weil mir die darzu nöthige Geſchwindigkeit nicht gelingen wollte. Vielleicht werde ich dieſe Abſicht noch durch vortheilhaf-

tere Werkzeuge erreichen. Wenn es aber auch weder durch mich noch durch andere vollbracht wird, ſo hat man doch analogiſche Gründe genug, es für möglich und wahrſcheinlich zu halten.

Der 5te Fall der Explosionsfähigkeit einer ableitenden Spitze kann der ſeyn, wenn die Spitze entweder zu kurz oder zwar lang genug iſt, aber durch die Nähe eines flachen oder ſtumpfen Körpers an der zweckmäßigen Wirkung verliert. Es wird nämlich dadurch ihr Vermögen, die elektriſche Materie ſtill abzuleiten, nach Verhältniß ihrer Kürze oder der Nähe fremder Körper geſchwächt, wie ſchon Franklin S. 429 durch Verſuche unwiderſprechlich dargethan und L. Mahon §. 49 einigermaßen erklärt hat. Daraus folgt, daß durch eine kurze Spitze, wegen der gehemmten ſtillen Ableitung, auch die Exploſion nicht ſo verhütet werden kann, als ſich von einer ableitenden langen und ſcharfen Spitze (nach der vortrefflichen Darſtellung des L. Mahon §. 408 u. f.) erwarten läßt.

Vermuthlich war ich der erſte, der wahrnahm, daß eine ſtumpfe ableitende Spitze unter gleichen Umſtänden, da ſie ſonſt keine Funken erzeugen konnte, alsdann, wann ihr ein fremder Körper nahe iſt, Exploſionsfähig ſey, ſ. el. Pauſen §. 42 und 56. Daß aber auch ſcharfe Spitzen, wenn ſie kurz oder von einem ſtumpfen Körper nicht weit entfernt ſind, zu Exploſionen fähig ſeyn, ſo wie es die angeführten Gründe vermuthen laſſen, davon ſind noch ſehr wenige und nicht ganz befriedigende Verſuche bekannt gemacht worden.

Hr. Nairne konnte bey der vortrefflichen Beſchaffenheit ſeiner El. Maſchine, welche unter vortheilhaften Umſtänden beynahe 18 Zoll lange Funken gab, weder mit einer $3\frac{1}{2}$ Zoll langen, noch auch mit einer nur $\frac{1}{10}$ Zoll hervorragenden ſcharfen Metallſpitze eigentliche elektriſche Funken, ſondern nur einen ſehr kurzen ($\frac{1}{20}$ Zoll langen) ununterbrochenen Lichtſtrohm hervorbringen.

Hr. von Marum, um den Vorzug der Teylerſchen El. Maſchine vor der Nairneſchen zu zeigen, führt unter andern S. 8 u. f. an, daß er mit einer, dem poſitiv elektriſirten Leiter entgegengehaltenen, ſtählernen, ſehr ſcharfen Spitze $\frac{1}{2}$ Zoll lange, durch Kugeln aber 24 Zoll lange, Funken hervorgebracht habe. Es wäre aber zu wünſchen, daß er auch die Länge der Spitze beſtimmt und den Verſuch mit Veränderung dieſer Länge wiederholt hätte. Ueberdieß ſcheint es faſt, daß die Diſtanz bey dem Entgegenhalten nur nach dem Augenmaas geſchätzt, oder auch durch eine etwas behende Annäherung der Spitze (wovon oben der zweyte Fall handelte,) vergrößert worden ſey; denn der Unterſchied eines halben Zolls und $\frac{1}{20}$ Zoll überſteigt das Verhältniß der übrigen Wirkungen der beyden Maſchinen, der Teylerſchen und der Nairnſchen allzuſehr. Offenbar taugt zu gegenwärtiger Unterſuchung das Entgegenhalten der Spitze nicht ſo gut, als das Entgegenſtehen derſelben.

Merkwürdig iſt die Wahrnehmung des Herrn von Marum S. 19 daß die Schlagweite der ableitenden Spitze, wenn ſie dem negativ elektriſirten Leiter

entgegengehalten wurde, 10 bis 11 Zoll betrug, mithin viel größer war, als in dem zuvor angeführten Verſuch, da der Leiter poſitiv elektriſch war, welches mit dem oben S. 32. in der Note angeführten Verſuchen des Hrn. Barbier, von welchen Hr. v. M. wahrſcheinlich nichts wußte, ſehr gut übereinſtimmt. Hierher gehört auch das Kunſtſtück des Herrn Prof. Bohnenbergers, wie mit der kaum eine Linie lang hervorſtehenden Spitze einer, zwiſchen den Fingern gehaltenen, Nehnadel 1 bis 6 Zoll lange Funken aus einem negativ elektriſirten Leiter ausgelockt werden können: ſ. S. 38 der dritten Fortſetzung ſeiner elektriſchen Verſuche.

Der Erfolg meiner eigenen hierüber angeſtellten Verſuche war dieſer:

A) Die einem abgerundeten flachen Metall, das poſitiv elektriſirt wurde, frey entgegen ſtehende ableitende ſehr ſcharfe Spitze erzeugte nur einen fortdauernden kurzen Lichtſtrohm, der nie die Länge einer ganzen franzöſiſchen Linie erreichte, und aus unzählbar ſchnell auf einander folgenden ſchwachen Fünklein beſtund.

B) Wurde die ſcharfe Spitze ein klein wenig weiter entfernt, bis der Lichtſtrohm unterblieb; ſo konnte dieſer dennoch unfehlbar wieder zum Vorſchein gebracht werden, ſo bald man der Spitze einen flachen oder ſtumpfen Körper, z. B. eine Blechſcheibe, einen Finger u. d. m. nahe genug brachte. Dieſe nöthige Nähe betrug nicht weniger als 1¾ Linien, und doch ließ ſich der Lichtſtrohm oder die Schlagweite auf dieſe Weiſe bey der vortheilhafteſten Nähe kaum um ½ Linie verlängern.

C) Wenn

C) Wenn aber unter gleichen Umſtänden, anſtatt der poſitiven, die negative Elektricität angewendet wurde, ſo konnte ich einzelne, ſehr lebhafte, 6 bis 6½ Linie lange Funken [i]),



i) Dieſe Funken kommen mit der elektriſchen Erſcheinung überein, welche ich in der Abhandlung von den el. Pauſen §. 56. 78. und 81. anſtatt der Aufhebung einer Pauſe, Salutationsfunken nannte. Man kann nämlich allgemein, (auch in Fällen, wo keine elektriſche Pauſe ſtatt findet,) diejenigen elektriſchen Funken ſo nennen, welche in unveränderter Schlagweite, ohne Vermehrung der elektriſchen Kraft, nach Willkühr nur ſo lang erſcheinen, als ein dritter (vornehmlich flacher) Körper in der Nähe iſt, und welche aufhören, ſo bald derſelbe entfernt wird.

Noch eine dritte Gattung der elektriſchen Salutation wird man unten in der zweyten Schlußfolge bey meinem wegen der Kreutzſtangen angeſtellten Verſuch antreffen, die ſich aber vor den beyden andern dadurch unterſcheidet, daß die Funken nicht an der Spitze ſelbſt, ſondern zwiſchen ſtumpfen Metallen erſcheinen. Einen Irrthum muß ich anzeigen, der ſich in meine Abh. §. 55. eingeſchlichen hat, und in gegenwärtiger Unterſuchung anſtößig ſeyn könnte. Ich ſagte daſelbſt, daß auch durch Annäherung der Spitzen die Pauſen ſich aufheben, d. i. im Pauſenzuſtand Funken ſich hervorbringen laſſen. Dieſes iſt nach meinen indeſſen genauer angeſtellten Verſuchen nur in einem ſehr uneigentlichen Verſtande wahr, nämlich in dem Fall, wenn ein zugeſpitzter Drath alſo genähert wird, daß die elektriſche Atmoſphäre mehr auf die Fläche als auf die Spitze des Draths wirken kann, keineswegs aber im entgegengeſetzten Fall, wenn nämlich die Spitze jenem Wirkungskreis gerade entgegen ſteht oder doch näher iſt, als der übrige Theil des Draths. Eben ſo verhält es ſich auch mit den beyden andern Gattungen der elektriſchen Salutation, und dieſe Uebereinſtimmung läßt vermuthen, daß ſie alle auf gleichem Grund beruhen.

C) durch die ganz freyſtehende Spitze aber einen Lichtſtrohm erhalten, der nicht über $1\frac{1}{2}$ Linien lang war.

Ob gleich durch dieſe Verſuche die Exploſions-fähigkeit einer ableitenden Spitze, in deren Nähe ſich ein ſtumpfer Körper befindet, nur in der Anwendung der negativen Elektricität deutlich erwieſen iſt, ſo halte ich es doch für ſehr wahrſcheinlich, daß unter gleichen Umſtänden auch durch die poſitive Elektricität wahre, ob ſchon kürzere, Exploſionen könnten erhalten werden, wenn eine ſtärkere Elektriſirmaſchine darzu gebraucht würde.

Hingegen kann ich mich nicht überzeugen, daß eine lange und freyſtehende ableitende Spitze, ohne Concurrenz eines andern Falls, blos wegen einer auſſer-ordentlichen Stärke der Elektricität, (die alsdann den 6ten Fall ausmachen würde,) eine Exploſion erhalten könnte.

Es wird ſchwer zu entſcheiden ſeyn, durch welchen von dieſen 5 oder 6 Fällen oder durch welche andere noch unbekannte Combination der Umſtände, dieſer oder jener ſpitzige Ableiter vom Blitz getroffen worden ſey *). Wenn aber auch dergleichen Fälle, bey der alljährlich ſich vergrößernden Anzahl der Ableiter, dereinſt öfter als bisher vorkommen möchten; ſo

k) Daß der Rückſchlag an hinterlaſſenen ſichern Spuren erkannt werden könne, bezweifle ich noch ſehr, wiewohl man ſolche entdeckt haben will, ſ. Journ. de Phys. 1783 Oct. Am allerwenigſten möchte ich es auf die Entſcheidung eines Augenzeugen, wer es auch ſeye, ankommen laſſen.

ſo werden ſie doch nach aller Warſcheinlichkeit immer eine Ausnahme von der Regel, und in Vergleichung mit denjenigen Fällen, wo der Bliß durch ſtille Ableitung ſcharfer Spitzen verhütet werden kann, eine Seltenheit bleiben. Wollte man den Satz umkehren, und die Fälle, die ich ungewöhnlich heiße, für gewöhnlichere halten, ſo würden doch unter übrigens gleichen Umſtänden die ſpitzigen Ableiter den ſtumpfen deswegen vorzuziehen ſeyn, weil dieſe der ſtillen Ableitung unfähig ſind, mithin in keinem Fall, jene hingegen doch in einigen Fällen das Einſchlagen des Blitzes verhüten können und ohne Zweifel ſchon öfters verhütet haben.

Doch halte ich nicht für überflüßig, den ſtärkſten Einwurf, welchen Wilſon wider die ſpitzige Geſtalt der Blitzableiter gemacht hat, ſo viel auch ſchon darüber geſchrieben und geſtritten ſeyn mag, einer neuen und unpartheyiſchen Prüfung zu unterwerfen. Es beſteht derſelbe darin, daß die ableitenden Spitzen, ob gleich nicht in allen, doch in einigen Fällen, eine größere Schlagweite haben, mithin wenigſtens in dieſen Fällen einer größern Gefahr vom Blitz getroffen zu werden, ausgeſetzt zu ſeyn ſcheinen, als die ſtumpfen Ableiter.

Man bemerkt leicht, daß es dabey auf zwey Gegenſtände von ganz verſchiedener Art ankomme: 1) Die Erfahrung und 2) die daraus gezogene Schlußfolge. Verkehrter Weiſe gaben ſich Wilſons Gegner die meiſte Mühe jene verdächtig zu machen, — — und erkannten dadurch ſtillſchweigend die Richtigkeit der letztern. Man ſchlug auch in jener Abſicht nicht den

beſten

beſten Weg ein, indem man ſich mehr beſtrebte, neue Verſuche zu erſinnen, deren Erfolg den Wilſonſchen widerſprach, als dieſen nachzuahmen, und zu prüfen. Zwar würde eine genaue Nachahmung, wegen des dazu erforderlichen großen Raums und Aufwands, keine leichte Sache geweſen ſeyn; doch hätte ich dem Hrn. Nairne genug Geſchicklichkeit zugetraut, einen gleichen Erfolg auch ohne ſolche Weitläuftigkeit zu Stande zu bringen, wenn es ihm mehr um Erforſchung der Wahrheit, als um Vertheidigung einer vorausgefaßten Meinung zu thun geweſen wäre.

Ueberhaupt iſt es ſonderbar, daß in allen Fällen, da eine Spitze Explosionsfähig war, die Wilſonſchen Verſuche immer die größte, die Nairnſchen hingegen immer die kleinſte mögliche Schlagweite hervorbrachten; noch ſonderbarer iſt es, daß faſt niemand ſich die Mühe gab (moraliſche, zum Theil erdichtete Gründe abgerechnet,) den wahren phyſikaliſchen Grund dieſer merkwürdigen Verſchiedenheit zu erforſchen. Hr. Prof. Lichtenberg iſt, wie ich dafür halte, der Wahrheit am nächſten gekommen, indem er in der oben angeführten Stelle des deutſchen Muſeum die Vermuthung äußerte, daß die größte Schlagweite weder einer völligen Spitze, noch auch einer großen Kugel, ſondern einer Kugel von einer mittlern Größe zukommen möchte, welches mit meinen oben angeführten Verſuchen und zwar gerade in ſolchen Fällen übereintrifft, worüber Wilſon und Nairne ihre Verſuche angeſtellt haben. Wenn man ferner bedenkt, daß ihr darzu gebrauchter Apparat ſehr verſchieden war, da nämlich Wilſon einen viel größern Leiter, Nairne hingegen

wahr-

wahrſcheinlich eine beſſere Elektriſirmaſchine hatte; ſo wird man es nicht für unwahrſcheinlich halten, daß Kugeln von gleichem Durchmeſſer bey einer ſo verſchiedenen Einrichtung eine ſehr ungleiche Wirkung hervorbringen mußten, und bey der einen ſich mehr dem kleinſten, bey der andern aber dem größten nähern konnten. — —

Dieſes mag genug ſeyn, von einer Sache, die ſich ohne Wiederholung und beſſere Benutzung der Panthroniſchen Verſuche ſchwerlich zur völligen Gewißheit bringen laſſen wird. Uebrigens bin ich ſowohl durch meine eigene, als auch durch die Uebereinſtimmung der Wilſonſchen und Barbierſchen Verſuche ſelbſt aus theoretiſchen Gründen aufs vollkommenſte überzeugt, daß in der That Fälle möglich ſeyn, in welchen die allerſchärfſten und erhabenſten Spitzen eine größere Schlagweite haben, als irgend ein ſtumpfer Körper. Folgt aber auch daraus, daß in dieſen Fällen die mit ſpitzigen Ableitern verſehene Gebäude einer größern Gefahr ausgeſetzt ſeyn, als ſie es ſeyn würden, wenn ſie mit ſtumpfen Ableitern verſehen wären?

Es iſt nicht zu läugnen, daß in dieſen Fällen die vermeinte größere Gefahr der Spitzen überaus ſcheinbar iſt; ich getraue mir, ſie mit viel geringern Koſten eben ſo gut oder noch beſſer als Wilſon, d. i. eben ſo augenſcheinlich darzuſtellen, als man bekanntermaßen den Nutzen der ſpitzigen Ableiter durch Donnerhäuschen ſinnlich zu beweiſen pflegt; ich kann auch nicht bergen, daß in Anſehung dieſer Fälle die von Nairne, wie auch von Landriani S. 121

und

und L. Mahon §. 444 bis 493 vorgebrachten Gründe mich nicht ganz befriedigen. Ein Augenzeuge der Wilſonſchen und Nairneſchen Verſuche giebt zwar zu, daß eine Spitze unter gewiſſen Umſtänden eine größere Schlagweite haben könne als ein ſtumpfer Körper, vermuthet aber, daß dieſe Umſtände bey Gewittern gar ſelten ſtatt finden. Ich bin auch dieſer Meinung; ſie wird ſich aber nie zur völligen Gewißheit bringen laſſen, und es könnten alſo die ſtumpfen Ableiter wenigſtens in dieſen Fällen in den Augen anderer einen Vorzug haben. Hingegen kann man aus einem andern und beſſeren Grund behaupten, daß ſelbſt in denjenigen Fällen, (ſie mögen nun häufiger oder ſeltener seyn) da ein Blitz die Spitze in einem Abſtand treffen kann, der größer als die Schlagweite eines ſtumpfen Ableiters iſt, dennoch unter übrigen gleichen Umſtänden ein ſpizziger Ableiter vortheilhafter und räthlicher iſt, als ein ſtumpfer.

Um davon überzeugt zu werden, muß man ſich erinnern, daß eine Spitze nur in dem Fall einer Exploſion fähig iſt, wenn die elektriſche Materie mit einer allzugroßen Geſchwindigkeit (die größer, als diejenige iſt, mit welcher eine gleiche Quantität in eben der Zeit ſtill abgeleitet werden kann,) in die Spitze eindringt. Es kann nämlich eine Gewitterwolke ſich der Auffangſpitze allzuſchnell nähern, oder auch bey unveränderter Lage auf die eine oder andere Weiſe ſo ſchnell mit elektriſcher Materie überhäuft werden, daß die Spitze eine Exploſion erhält, und zwar in einem größern Abſtand, als derjenige iſt, in welchem ein ſtumpfer Ableiter getroffen werden kann. Dieſes vorausgeſetzt, halte ich es für

höchſt

höchſt wahrſcheinlich, daß im gleichen Fall auch ein mit einem ſtumpfen Ableiter verſehenes Gebäude nicht verſchont bleibe, ſondern gleichfalls, wiewohl wegen des geringen Unterſchieds der Schlagweite nur ein wenig ſpäter, vom Bliz getroffen würde; denn es wäre faſt ein Wunder, wenn die ſo äußerſt ſchnell dem Gebäude ſich nähernde Gewitterwolke in ihrem Lauf plözlich ſtill ſtehen, oder eine andere Richtung annehmen, oder in dem ſchnellen Zufluß ihrer, zu einer Exploſion bald reif werdenden Elektricität auf einmal gehemmt werden ſollte. Wollte man dieſe höchſte Wahrſcheinlichkeit nicht gelten laſſen; ſo wird doch jedermann wenigſtens die Möglichkeit einräumen müſſen daß eben das Gewitter, wovon ein mit einem ſpitzigen Ableiter verſehenes Gebäude getroffen werden kann, auch ein ſtumpf armirtes treffen könne. Da nun in jenem Fall die Spize, wenn ſie ſcharf und erhaben genug, auch die übrige Einrichtung des Ableiters gut beſchaffen iſt, eben um der größern Schlagweite willen nur deſto weniger verfehlt werden kann, mithin das Gebäude ſelbſt deſto weniger Gefahr unterworfen iſt, hingegen ein ſtumpfer Ableiter, unter übrigens gleichen Umſtänden, doch nicht ſo ſicher allen Schaden verhüten, ſondern gar leicht und zwar am allermeiſten wegen der kürzern Schlagweite verfehlt werden kann; ſo behaupten auch in dieſen mißlichſten Fällen, wo nämlich die Exploſion ſich auf keine Weiſe verhüten, noch auch beträchtlich ſchwächen läßt, die ſpitzigen Ableiter noch einen merklichen Vortheil vor den ſtumpfen, und zwar eben deswegen, weil ſie in dieſen Fällen eine größere Schlagweite haben.

Obgleich

Obgleich der Uebergang der Gewittermaterie in die Blitzableiter durch die ſpitzige Geſtalt derſelben ungemein erleichtert, und eben deswegen dieſe Geſtalt jeder andern vorgezogen wird, ſo iſt es doch grundfalſch, daß die ableitenden Spitzen die Gewittermaterie, oder die damit geſchwängerten Wolken anlocken und anziehen, mithin ſich ſelbſt und ihre Nachbarſchaft einer Gefahr ausſetzen, deren ſie überhoben ſeyn könnten. Die bekannten Nairneſchen, Kirchhofſchen und andere dergleichen Verſuche beweiſen ganz deutlich, daß keineswegs die Spitzen, wohl aber die flachen und ſtumpfen Körper einer ſolchen wahren Anziehung fähig ſind, ob ſie gleich dem Uebergang der elektriſchen Materie widerſtehen. Sie widerſtehen aber nur ſo lang, bis letztere ſich ſo ſehr angehäuft hat, daß ſie die Luft durchbrechen kann, welches Ingenhouß S. 56 Note q. dem Durchbruch der elektriſchen Ladungsgläſer, die Flüſſigkeit der Luft abgerechnet, mit allem Recht gleich geachtet hat. So wie man bey einer Ueberſchwemmung, um einen plötzlichen und deſto gefährlicheren Ausbruch zu verhüten, den freyen Abfluß des Waſſers befördert, ſo räthlich iſt es auch den Abfluß der Gewittermaterie zu fördern, um eine Exploſion ſo viel möglich zu verhüten; und ſo wenig man ſagen kann, daß auf jene Weiſe zu einer Ueberſchwemmung Anlaß gegeben werde, eben ſo wenig verdienen die ſpitzigen Ableiter den Vorwurf, daß durch ſie das Einſchlagen des Blitzes befördert, oder dieſer, wie einige Unkundige zu ſagen pflegen, angelockt werde.

L. Mahon, welcher die ſpitzigen Ableiter am nachdrücklichſten empfohlen hat, ſtellt §. 546 u. f.

den

den paradox ſcheinenden Satz auf, daß ſolche Ableiter bey ſehr nahen und gefährlichen Gewittern beſſere Dienſte leiſten, als in den Fällen, da das Gewitter ſchwächer und entfernter iſt. Da er aber ſeinen Beweis blos aus der Theorie hergeleitet und durch keine Verſuche unterſtützt hat, ſo mögen viele bisher noch daran gezweifelt haben. Der nächſtehende ſehr leichte Verſuch, den ich in Beyſeyn und mit Hülfsleiſtung anderer mehrmals angeſtellt habe, ließ mir keinen Zweifel übrig.

Man elektriſire einen etwas großen und gut iſolirten Leiter, der mit einem Funkenmeſſer oder Laniſchen Elektrometer verſehen iſt, und beſtimme dadurch, ohne ein Ladungsglas zu gebrauchen, ungefähr die größte Schlagweite. Dieſe ſey z. B. 2 bis 3 Zoll. Nun bringe man die beyden Kugeln des Elektrometers einander näher, bis ungefähr auf den ſechſten Theil der größten Schlagweite z. B. auf $\frac{1}{2}$ Zoll, ſo wird man dieſe halbzölligen Funken, ſo lang man will, durch fortgeſetztes Elektriſiren mit leichter Mühe hervorbringen können. Unter dieſen Umſtänden nähere man dem Conductor einen etwa 9 Zoll langen und ſcharf zugeſpitzen Drath, der auf ein Stativ befeſtiget und mit dem Erdboden metalliſch verbunden iſt, während dem Elektriſiren langſam und ſo lange, bis jene halbzöllige Funken aufhören. Nun höre man ſo gleich auf das Stativ weiter zu nähern und laſſe es in dieſer Lage ſtehen, man höre auch auf zu elektriſiren und berühre den Conductor, um demſelben alle Elektricität zu rauben. Nach dieſer Vorbereitung und bey unverrückter Lage der dem Conductor entgegenſtehenden

Spitze elektriſire man wieder von neuem; ſo werden zwar anfänglich, ſo lang nemlich die Elektricität noch ſchwach iſt, die halbzölligen Funken häufig genug erſcheinen, aber allmählich, ſo wie mehr Elektricität erzeugt wird und häufiger gegen die Spitze vordringt, ſeltener werden, und zuletzt gar aufhören, oder wenn die Spitze ein wenig näher (doch nicht zu nahe, weil ſonſt gar keine Funken erfolgen würden), geſtellt wird, werden im Anfang nur 1 oder 2 Funken, bald aber gar keine mehr erſcheinen, wenn man auch alle Kunſt und Mühe beym Elektriſiren anwendet. Etwas ähnliches entdeckte ich ſchon im Jahr 1772 bey ſtumpfen Kugelſpitzen, ſ. Elektriſche Pauſen §. 21. Nr. 1 und 2.

Dadurch wird nicht nur der Mahonſche Satz in Abſicht auf die mit einem tüchtigen Ableiter verſehene Gebäude beſtätiget, ſondern auch zugleich der Nutzen erwieſen, welchen benachbarte unbewaffnete Gebäude davon haben, wenn gleich die Gewitterwolke ihnen noch näher iſt, als den bewafneten. Dieſes deutlicher einzuſehen, ſtelle man ſich unter der Spitze, ein mit einem ſpitzigen Ableiter verſehenes Gebäude A, und unter der elektriſirten Kugel des Funkenmeſſers, ein benachbartes Gebäude B vor, das keine ableitende Spitze hat. Wer nicht ſo viel Einbildungskraft hat, kann ſich hiezu zwey ſogenannte Donnerhäuschen machen laſſen. Nun wird man aus dem vorhergehenden leicht erkennen, daß das Gebäude B, wenn auch die Gewitterwolke demſelben viel näher iſt, als dem Gebäude A, dennoch von letzteren, wo nicht ganz, doch in vielen und zwar in den mißlichſten Fällen, am allermei-

meiſten beſchützt, keineswegs aber in irgend einem Fall in größere Gefahr geſetzt werden könne, wie einige ſich und andere wider alle Wahrſcheinlichkeit haben bereden wollen.

Wie weit der Wirkungskreis eines wohl eingerichteten Ableiters ſich erſtrecke? wird wohl noch lang unentſchieden bleiben, wenn nicht die dahin einſchlagenden Fälle zuverläſſiger und genauer, beſonders in Anſehung der Beſchaffenheit der Ableiter beſchrieben und beſſer beurtheilt werden, als bisher geſchehen iſt. Doch wird eine allgemeine und unbedingte Entſcheidung niemalen zu erwarten ſeyn. Indeſſen hält man ſich gemeiniglich an die Regel, daß man den Halbmeſſer des Wirkungskreiſes mit Sicherheit nicht größer als für 40 Fuß annehmen ſollte, und man wird es bis auf weitern Aufſchluß der Sache dabey bewenden laſſen können, wiewohl der Purfleetſche und der Haffendiſche Ableiter, welche zu dieſer Regel Anlaß gegeben haben, offenbar fehlerhaft waren, indem jener wider das Angeben der Comiſſarien ziemlich ſtumpf, der letztere aber nicht am rechten Ort errichtet war, ſ. Journal de Phyſ. 1777 Aout p. 109. und Toaldo p. 156.

Es ſollte aber dieſe Regel nicht auf lange und große Gebäude ausgedehnt oder behauptet werden, daß die Auffangsſtangen einer Ableitung allgemein nicht weiter als 80 Schuhe von einander entfernt ſeyn dürfen. So wüßte ich z. E. nichts fehlerhaftes darin zu finden, daß das Preßburger Schloß nur 4 Auffangſtangen, nemlich auf jedem Eck eine hat, ungeachtet

daſs Schloß (welches ein ungleichſeitiges Viereck iſt,) zwey Seiten hat, deren jede über 40 Wiener Klaſter oder 240 Schuhe lang iſt, mithin nach jener Regel eine Strecke von mehr als 100 Schuhen unbeſchützt zu ſeyn ſcheint.

Die ſicherſte Entſcheidung möchte dereinſt von ſolchen Fällen zu erwarten ſeyn, wo der Bliz innerhalb einer beynahe geraden Linie und ebenen Fläche zwiſchen zwey nicht allzuweit entfernten ſpitzigen Ableitern in ein nicht höheres Gebäude eingeſchlagen hätte, wovon mir aber nicht ein einziges bekannt iſt.

In der zu Presburg 1786 herausgekommenen Schrift: Wie weit gewähren wohl die Gewitterableiter Sicherheit für umſtehende Gebäude? macht der Verf. der indeſſen verſtorbene berühmte Abt von Felbiger[1]) eine ſehr irrige Schlußfolge von den Thurmſpizzen und andern metalliſchen Zierathen der Gipfel unbewaſneter Gebäude auf die ſpitzigen Blitzableiter. Da Holz und Stein

1) Er hat das große Verdienſt, wo nicht der allererſte, doch einer der erſten zu ſeyn, der in Deutſchland einen Blitzableiter errichtete. (Vielleicht war die im J. 1769 am Jacobithurm zu Hamburg angebrachte Blitzableitung die erſte in Deutſchland.) Deſto auffallender iſt es, daß eben derſelbe nach S. 14 ſeiner angeführten Schrift zur Hypotheſe, die vor Franklins Zeiten Mode war, zurückzukehren ſcheint. (Die dritte Blitzableitung war vermuthlich diejenige, welche der verſtorbene Abbe' Marcy zu Penzing nahe bey Schönbrun errichten und zugleich zur Beobachtung der Gewitter-Elektricität zurichten ließ, die erſte die ich ſah, nemlich im Frühjahr 1770. Die Diviſche im Jahr 1754 verdiente den Namen nicht.)

Stein durch anhaltende Hitze faſt alle Leitungskraft verlieren; ſo iſt es wohl kein Wunder, wenn jene Spizzen in heißen Sommermonathen zur ſtillen Ableitung noch viel weniger als ſonſten taugen, mithin auch die benachbarten Gebäude nicht beſchützen können. Augenſcheinlich läßt ſich dieſes bey obigem Verſuch zeigen, indem die Spitze A, wenn ſie iſolirt iſt, dem Conductor bis zur Berührung genähert werden kann, ohne daß der ſtumpfe Körper B aufhört von Funken getroffen zu werden.

Glücklicherweiſe wird der große Vorzug, welchen ſpitzige Ableiter vor den ſtumpfen haben, beynahe allgemein erkannt; wenigſtens iſt mir aus Teutſchland kein Beyſpiel bekannt, daß einem Ableiter mit Fleiß eine ſtumpfe Geſtalt wäre gegeben worden. Sollten aber einmal zur Prüfung der gegenſeitigen Meinung oder aus andern Gründen (z. B. um einige phyſiſche oder chemiſche Verſuche anzuſtellen, welches nach meinem Bedünken weniger Schwierigkeit hätte, als die fliegenden Drachen, Luftbälle, Racketen u. d. m. und, wenn die Verſuche gut ausgedacht und ausgeführt würden, ein und anderes beſſer aufklären könnten, als auf andere Weiſe möglich iſt,) ſtumpfe und ſehr emporragende Ableiter, beſonders an wettergefährlichen Orten mit Fleiß errichtet werden, ſo könnte man ſich in wenigen Jahren durch die Erfahrung kräftiger, als durch jede andere Beweisgründe überzeugen, daß unter gleichen Umſtänden ein ſtumpfer Ableiter öfter und heftiger vom Blitz getroffen würde, als ein ſpizziger. S. el. Pauſen S. 127 u. f. Ingenhouß S. 102 u. f.

## Zweyte Schlußfolge.

**Die Seitenſpitzen an den Auffangſtangen ſcheinen in den meiſten Fällen wohl entbehrlich zu ſeyn.**

Von der großen Menge der in Teutſchland errichteten fünfſpitzigen Blitzableiter ſind meines Wiſſens fünf mit ſichtbarer Verletzung ihrer Spitzen vom Blitz getroffen worden, aber ohne Ausnahme immer ſo, daß nur die ſenkrechte höchſte Spitze und niemalen eine Seitenſpitze verletzt wurde. Dieſes ereignete ſich a. 1779 zu Mannheim am Gräflich Riaucourſchen Wohnhauſe, a. 1783 zu München an dem Gräflich Seinsheimiſchen Gebäude; a. 1784 zu Karlsruhe am Fürſtl. Orangeriehauſe; a. 1789 ebendaſelbſt am rechten Flügel des Reſidenzſchloſſes, und in eben dem Jahr an dem Baron Sturmfederiſchen Schloß zu Oppenweiler. Damit ſtimmt nun auch der hier beſchriebene Fall von Neuffen überein, ungeachtet wo alle Umſtände der Wirkung der Seitenſpitzen auſſerordentlich zuträglich ſcheinen, insbeſondere aber die Gewitterwolken von eben der Gegend herkamen, welcher jene entgegen ſtunden.

Es iſt zwar kein Zweifel, daß in allen dieſen Fällen die Seitenſpitzen nicht ganz unthätig geweſen ſind, ſondern noch vor dem Einſchlagen ziemlich viel elektriſche Materie ſtill abgeleitet haben. Das iſt aber meinem Bedünken nach nicht genug, wenn ſie nicht auch bey der Exploſion Dienſte leiſten, und den Blitz übernehmen, deſſen Ausbruch ſie nicht verhüten können. Wenn es nur um die Vermehrung der ſtillen Ableitung allein zu thun wäre, ſo würde dieſe Abſicht durch

durch Vervielfältigung einfacher, weit genug von einander ſtehender, Auffangſtangen beſſer und leichter als durch die Seitenſpitzen erreicht werden können.

Ich kann nicht läugnen, daß ich vorher, ehe der hier beſchriebene Fall zu Neuffen ſich ereignete und mich zu genauern Unterſuchungen veranlaßte, in Anſehung der ſeitwärts einſchlagenden Blitze den einfachen ſenkrechten Auffangſtangen allzuwenig und den Seitenſpitzſtangen allzuviel zugetraut habe; ſonſt würde mich die große Anzahl und das Anſehen der Vertheidiger der Seitenſpitzen nicht abgehalten haben, zu Hohenneuffen einige Seitenſtangen, die ich jezt für überflüßig anſehe, zu unterlaſſen. Die ſchiefe Fläche der abgeſchmolzenen oberſten Spitze, wovon unten in der ſiebenten Schlußfolge das weitere vorkommen wird, bürgt mir dafür, daß dieſe Spitze mehr ſeitwärts (und zwar von der gewöhnlichen Wetterſeite her, welcher ich deßwegen die größte und vorzüglichſte Seitenſpitzſtangen entgegen ſtellen ließ,) als von einer ſenkrechten Höhe herabgetroffen worden, mithin gerade in dem entſcheidendſten Fall mehr genüzt habe als niedrigere, mithin entferntere Seitenſtangen. Denn ich bin durch die oben angeführten Gründe ganz überzeugt, daß eine gute ableitende Spitze in den Fällen, da ſie den Schlag nicht verhüten kann, ihn vermöge der ihr alsdann zukommenden größern Schlagweite, übernehmen und ſo weit ihr Wirkungskreis reicht, jeden andern Körper davor bewahren müſſe. Den Ueberreſt meines Zweifels, ob eine einfache Spitzſtange auch ſeitwärts ſo viel wirken könne, hat der ſehr leichte Verſuch vollends gehoben, daß ich einem elektriſirten Leiter eine ableitende

Metallſpitze das einemal gerade entgegen hielt, das anderemal aber nur ſchief ſeitwärts gleich weit näherte, und bey öftern Wiederholungen entweder gar keinen, oder doch nur ſehr unbeträchtlichen Unterſchied in der Wirkung finden konnte.

Zur Beſchützung einer einzelnen Stelle von geringem Umfange reicht nach meinem Bedünken eine einzelne Spitze, die gut beſchaffen iſt, vollkommen zu, ſo, daß in Fällen, wo dieſe den Schlag nicht verhüten kann, auch mehrere denſelben eben ſo wenig verhüten können. Dieſe Meinung werde ich wahrſcheinlich nicht eher zu ändern Urſache finden, bis ich mit Zuverläſſigkeit ein Beyſpiel finde, daß eine Seitenſpitze in der Nähe einer höhern und gut beſchaffenen Auffangſpitze vom Blitz getroffen worden ſey.

Ungeachtet ich jetzt eine ſcharf zugeſpitzte, 6 bis 8 oder noch mehr Fuß über den höchſten Theil des Gebäudes erhabene, einfache Auffangſtange jeder andern Geſtalt vorziehe, ſo giebt es doch Ausnahmen, wo ich die Seitenſpitze nicht entbehren möchte, ſondern ſelbſt anrathe, nemlich in folgenden Fällen:

1) wo ſie, wegen einer auſſerordentlichen Höhe und Geſtalt der Gebäude wahrſcheinlich einen Nutzen verſchaffen können; doch halte ich es aus Gründen, die ich unten anführen werde, für beſſer, die Seitenſpitzen nicht an die ſenkrechte Auffangſtange, ſondern an die Auſſenſeite des Gebäudes und zwar ſchräg aufwärts gebogen zu befeſtigen, ſo wie z. B. für den Strasburger Münſterthurm Hr. Barbier den von

der

der Pariſer Akademie der Wiſſ. genehmigten Vorſchlag mit gutem Vorbedacht gemacht hat ſ. Landriani S. 222.

2) in Fällen, da die Seitenſpitzſtangen, um allzugroße Unkoſten oder andere Beſchwerlichkeiten zu vermeiden, die Stelle einer einfachen Auffangsſtange erſetzen. Es ſoll z. B. ein Wettergefährlicher, oben ſehr ſchmaler und ſpitziger Kirchthurm mit einem nicht allzukoſtbaren Blitzableiter verſehen werden, und zwar in einem Ort, wo man die zu Errichtung einer ſenkrechten Auffangſtange taugliche Perſonen und nöthige Geräthſchaften nicht haben kann, ſondern erſt mit vielen Koſten beyſchaffen müßte, oder wo man den alten Zierrath des Gipfels z. B. den Wetterhahn oder eine Bildſäule (wie den Engel auf dem Markusthurm zu Venedig,) u. d. m. weder abſchaffen, noch durch eine ſenkrechte Spitzſtange verunſtalten will ꝛc. In dergleichen Fällen glaube ich den Entzweck am beſten dadurch erreicht zu haben, daß ich ſo hoch als man innerhalb des Thurms kommen konnte, an den Ecken deſſelben unter einem halben rechten Winkel ſchief in die Höhe ſtehende *) Spitzſtangen errichten und dieſe mit dem oberſten, obſchon ſtumpfen, Metall verbinden, aber auch dieſes an unterbrochenen Stellen in eine Continuität bringen ließ. Wer für ſolche Fälle eine beſſere und zugleich eben ſo wohlfeile oder noch wohlfeilere Methode anzugeben und zu Staude zu bringen

D 5

*) Es iſt offenbar, daß horizontale Spitzſtangen (wie bey der Reinolduskirche zu Dortmund) nicht ſo gut als die ſchiefen taugen, die Stelle einer ſenkrechten zu erſetzen.

gen weiß, der wird das Publikum und mich durch deren Bekanntmachung ſehr verbinden: aber von ſolchen, welchen nicht viel darauf ankommt, ob ein Ableiter ſpitzig oder ſtumpf ſey? will ich nicht belehrt ſeyn. Endlich möchten auch

3) Die oben erwähnten zwey ſpitzigen Windfahnen eine Ausnahme verdienen; weil durch dieſelben der Entzweck der vielſpitzigen Auffangſtangen mit mindern Koſten erfüllt und zugleich den Gebäuden eine längſt übliche und auch in andern Abſichten nicht unnütze Verzierung erhalten wird. Sie ſind von zweyerley Art, wovon die eine ſich ſammt den beyden Spitzſtangen in einer meſſingenen Pfanne auf einer dicken eiſernen Spitze dreht, die andere aber mit ihrer Seitenſtange ſich um eine feſtſtehende ſenkrechte Spitzſtange bewegt.

Jene iſt zwar beweglicher, muß aber mit viel größerer Genauigkeit ſenkrecht geſtellt werden, als die letztere, welche deswegen beſſer für hohe Thürme taugt, wo man ſich die zu jener Stellung nöthige Bequemlichkeit nicht verſchaffen kann.

Beyde haben bey Kunſtverſtändigen Beyfall gefunden; nur einer mißbilligte ſchon im J. 1784. die erſte Gattung, und zwar deßwegen, weil die Wetterſtange gleichſam nur in einem Punkt davon berührt, mithin der Einfluß der elektriſchen Materie dadurch gehindert werde. Dieſen Einwurf beantwortete ich durch die Bemerkung, daß die beyden Spitzſtangen nebſt dem Fahnenblech ſchwer genug ſeyn, zwiſchen der un-

tern Spitze und der meſſingenen Pfanne eine vollkommene Stätigkeit (Continuität) im elektriſchen Sinne zu erhalten, zu deſſen Beweis ich mich nicht nur auf den von Prieſtley S. 483. beſchriebenen, mit beſchwerten Schillingen angeſtellten Verſuch, ſondern auch auf einen andern elektriſchen Verſuch bezogen habe, den ich mit einer ſolchen ableitenden Windfahne unmittelbar angeſtellt hatte. Ohne dieſe Gründe zu berühren, beharrte jener in der Gegenantwort auf ſeiner Meinung, zu deren Unterſtützung er noch weiter anführte, daß eine Kette bey dem Durchgang der elektriſchen Materie an jedem Glied Funken hervorbringe, welches eine Hinderniß anzeige, die eben ſo auch bey jener Art von Windfahnen ſtatt finden müſſe. Weil ich darauf nicht geantwortet, indeſſen aber in ſeinen neuern gedruckten Schriften gefunden habe, daß er jene, ob ſchon, wie er ſagt, mit keiner Gefahr verbundene, Einrichtung doch für mangelhaft erkläre, ſo will ich nun auch auf dieſen letzten Grund die Antwort hier nachholen. Jene Art von Windfahnen kann nur einer ſolchen Kette gewiſſermaßen gleichgeachtet werden, welche 1) durch ein zureichendes Gewicht ſtark angeſpannt iſt, und 2) nur aus einem einzigen paar ſtarken Gliedern beſteht. Daß aber eine geſpannte und aus wenigen Gliedern beſtehende Kette zu Ableitern gar wohl tauge, hat Hr. v. Marum in ſeiner erſten Fortſetzung S. 33. deutlich erwieſen.

Hingegen kann ich diejenigen Auffangſtangen, welche etwas über die Mitte mit horizontalen Seitenſtangen, in Geſtalt eines rechtwinklichten Kreutzes, verſehen ſind, vornemlich deßwegen nicht für vortheil-

haft

haft und räthlich anſehen, weil die beſte Wirkung der oberſten Spitze durch die Nähe und Flächen der Seitenſtangen von dieſer Gattung ſo ſehr beeinträchtiget wird, daß nun alle 5 Spitzen mit einander nicht ſo viel elektriſche Materie aus einer Gewitterwolke ſtill ableiten können, als durch die ſenkrechte Spitzſtange allein, ohne die vier wagrechte Seitenſtangen, in gleicher Zeit ſtill abgeleitet werden kann.

Zum Beweis davon kann ſchon der oben bey der erſten Schlußfolge angeführte fünfte Fall der Explosionsfähigkeit einer ableitenden Spitze dienen, indem derſelbe allein auf der Verminderung des Vermögens ſtill abzuleiten beruhet. Zugleich ergiebt ſich daraus der weitere Nachtheil jener kreuzförmigen Auffangſtangen, daß ſie auch in ſolchen Fällen vom Blitz getroffen werden können, in welchen einfache Spitzſtangen denſelben verhüten, und zwar am allermeiſten und deutlichſten, wenn die Gewitterelektricität negativ iſt. Doch getraue ich mir nicht die größere Wahrſcheinlichkeit des Einſchlagens in die kreuzförmige Auffangſpitze durch Verſuche befriedigend darzuthun, weil nach meinen oben angeführten Verſuchen der fremde Körper (hier das horizontale Kreuz) von der oberſten Spitze nur wenige Linien entfernt ſeyn durfte, wenn dieſe getroffen werden ſollte. Man könnte nemlich einwenden, daß die Kreuzſtangen, deren Seitenſtangen gewöhnlich 5 bis 6 Fuß von der oberſten Spitze abſtehen, allzuwenig Aehnlichkeit damit haben, wiewohl ſich noch ein und anderes dagegen ſagen ließe.

Folgender Verſuch iſt, wie ich dafür halte, der allerüberzeugendſte, daß die kreuzförmige Auffang-

ſtan-

ſtangen, unter übrigen gleichen Umſtänden, merklich weniger fähig ſind die Gewittermaterie ſtill abzuleiten, als die einfache. Ich hieng nemlich einen $\frac{1}{4}$ Zoll dikken wohl abgerundeten und iſolirten Elektrophordeckel von 8 Zoll im Durchmeſſer, ungefähr 2 Fuß unter der Decke des Zimmers, horizontal auf, ſetzte damit einen Funkenmeſſer und dieſen mit dem Conductor der Elektriſirmaſchine in Verbindung. Unter dem Mittelpunkt des Elektrophordeckels befeſtigte ich an einem Tiſch mittelſt einer Schraubzwinge ein 4 Schuh langes, oben verjüngt ſehr ſcharf zugeſpitztes und unten mit einem Ableiter verbundenes $\frac{1}{4}$ Zoll dickes Eiſenſtänglein ſenkrecht, ſo daß es durch Auf- und Niederſchieben jenem Deckel nach Gefallen genähert und in jeder Stellung durch eine Stellſchraube erhalten werden konnte.

Um dieſe einfache Spitzſtange in unverrückter Stellung in eine Kreutzſtange zu verwandeln, ſtreifte ich über das Eiſenſtänglein eine kurze meſſingene Hülſe, an deren oberen Rand vier $2\frac{1}{2}$ Zoll lange, $\frac{1}{4}$ Zoll dicke und ſcharf zugeſpitzte Kupferdräthte, in Geſtalt eines rechtwinklichten Kreutzes, eingeſchraubt ſind, am untern Rand aber ſich eine Stellſchraube befindet, mittelſt welcher die Hülſe mit den vier Seitenſtangen nach Belieben ſich mehr oder weniger erhöhen oder auch ganz niderſenken, und in jeder Stellung feſtſtellen ließ.

Als nun unter dieſen Umſtänden die Spitze des ſenkrechten bloßen Eiſenſtängleins $1\frac{1}{2}$ Zoll von der Mitte der künſtlichen Wolke, nemlich des horizontalen Elektrophordeckels, abſtund, ſo ließen ſich durch

das

das Treiben der Elektriſirmaſchine zwiſchen den beyden, etwas weniger als $1\frac{1}{2}$ Zoll dicken Zinnkugeln des Funkenmeſſers keine größere als $1\frac{1}{2}$ Linien lange Funken zuwege bringen. Sobald die beyden Kugeln nur ein klein wenig weiter, etwa $1\frac{3}{7}$ Linien weit, von einander ſtunden, ſo hörten die Funken gänzlich auf. Nun ließ ich alles in unverrückter Stellung und änderte nichts, als daß ich die Hülſe mit den 4 horizontalen Spitzen, welche indeſſen unten lag, in die Höhe ſchob, bis der obere Theil der ſenkrechten Spitzſtange eine gleiche oder noch ein wenig eine größere Länge als die horizontalen Seitenſtangen hatte, mithin eine fünfſpitzige Kreutzſtange nach dem gewöhnlichſten Verhältniß darſtellte. Nachdem die Hülſe ſodann feſtgeſchraubt war, und hierauf die Elektriſirmaſchine wieder getrieben wurde, ſo erſchienen die $1\frac{3}{7}$ Linien langen Funken ohne Anſtand, hörten aber ſobald die Seitenſtangen niedergelaſſen wurden, auf; ſie erſchienen wieder, ſo bald dieſe wieder erhoben wurde u. ſ. w.

Dieſes zeigt, wie ich glaube, zur Gnüge, daß die horizontalen Spitzen zur Vermehrung der ſtillen Ableitung ſo gar nichts beytragen, daß ſie vielmehr die ſtille Ableitung der einzelnen oberſten Spitze vermindern, oder kürzer zu ſagen, daß eine einfache Spitzſtange zur Blitzableitung beſſer tauge, als eine Kreutzſtange von gleicher Höhe, mithin die größern Koſten und Mühe, welche man bey der letztern Gattung anwenden muß, nicht nur verlohren, ſondern ſogar nachtheilig ſeyn. Der Unterſchied der Unkoſten ergiebt ſich ſchon aus dem Gewicht des darzu erforderlichen Eiſens, welches bey den meiſten, auf Anrathen Anderer in hieſiger Gegend

errich-

errichteten fünfſpitzigen Auffangſtangen weniger nicht als 90 bis 105 ℔, bey einfachen hingegen kaum den 4ten oder 3ten Theil beträgt.

Diejenigen, welche meinen erſt angeführten Verſuch wiederholen wollen, muß ich zu vieler Genauigkeit und Gedult erinnern, indem derſelbe viel Aehnlichkeit mit den elektriſchen Pauſen hat, bey welchen das aus Beccaria entlehnte Motto nur zu ſehr eintraf. Beyde beruhen auf einerley Grund, nemlich auf entgegenſtehenden elektriſchen Wirkungen ſpitziger und flacher oder ſtumpfer Körper, (ſ. el. Pauſen §. 74.) indem jene die ſtille Ableitung befördern, und dadurch das Entſtehen der Funken verhindern, letztere aber die ſtille Ableitung verhindern und dadurch das Entſtehen der Funken befördern. — — Es kommt alſo viel darauf an, daß die obere Spitze dem Deckel nicht zu ſehr nahe ſey, weil ſonſt in keinem Fall Funken entſtehen würden, wie auch daß die Seitenſtangen nicht allzuweit vom Deckel abſtehen, weil dieſer ſonſt nicht kräftig genug auf ihre Flächen wirken kann. Man wird auch leicht erkennen, daß die Stärke der Elektriſirmaſchine einen großen Einfluß in den nöthigen Abſtand des Deckels, wie auch in die Länge der Funken hat, mithin meine oben angegebene Dimenſionen nicht gerade zu auf andere Elektriſirmaſchinen anwendbar ſind. Selbſt bey meinen Verſuchen waren ſie nicht immer genau eben dieſelben. Ein jeder muß die vortheilhafteſte durch Probiren ſelbſt erforſchen, und ich hoffe, daß man deſto weniger Kunſt und Mühe dazu nöthig haben werde, je ſtärker die Elektriſirmaſchine iſt, ſie muß aber ſehr gleichförmig getrieben werden. Einen großen

lei-

Leiter habe ich zu dieſem Verſuche minder tauglich befunden, als einen etwas kleinen. Ohne Zweifel würde der Verſuch noch leichter gelingen, wenn anſtatt meiner 2½ Zoll langen Seitenſtänglein etwa um die Hälfte kürzere (die dann auch verhältnißmäßig dünner ſeyn könnten) gebraucht werden, weil ſie alsdann nicht ſo weit von der obern Spitze entfernt ſeyn dürften, um eine Kreutzſtange vorzuſtellen.

Mann kann auch den nachtheiligen Einfluß der horizontalen Seitenſtangen ohne Funkenmeſſer oder Laniſches Elektrometer, ſchon durch ein Henliſches Elektrometer erkennen, indem dieſes beym Gebrauch der einfachen Spitze immer eine geringere Anzahl Grade anzeigt, als in dem Fall, wenn ſie eine Kreutzſtange vorſtellt. Doch iſt dieſer Beweis nicht ſo evident, als der vorige, weil das Erſcheinen und Nichterſcheinen der Funken gar keinen Zweifel übrig läßt, und ſchon in der Ferne ſowohl durch das Geſicht als durch das Gehör erkannt werden kann, hingegen der höhere oder niedrigere Stand des Gradzeigers in einigen Fällen zweifelhaft ſcheinen könnte.

So überzeugend meine angeführten Verſuche den allermeiſten Zuſchauern geweſen ſind, und zwar auch ſolchen, an deren gründlichen Kenntniß der Elektricität ich eben ſo wenig zweifeln konnte als an ihrer Unpartheilichkeit, ſo wurde doch von andern, die jenen hierin nichts nachgaben, zwar nicht der Thatſache, doch aber meiner daraus gezogenen Schlußfolge in allem Ernſt widerſprochen. Ihre vorgebrachten Gründe nebſt meinen Antworten waren, ſo viel ich mich erinnere, folgende:

Zuerſt

Zuerſt wurde mir zur Vertheidigung der Kreuz-ſtangen vorgehalten, daß man ſchon mehrmalen zur Zeit eines Gewitters Lichtſtröhme an den Seitenſpitzen wahrgenommen habe, mithin an ihrem Nutzen, nämlich an der dadurch bewirkten ſtillen Ableitung nicht zu zweifeln ſey. Ich widerſpreche dies gar nicht, und habe mich vielmehr durch Verſuche, die ich an meiner künſtlichen Kreuzſtange anſtellte, ſelbſt überzeugt, daß die Spitzen der Seitenſtangen ſtill ableiten und in-ſofern nützen. Da aber die Flächen der Seitenſtangen, der ſtillen Ableitung der oberſten Spitze, welche ſo wohl nach der Theorie als nach der Erfahrung die gefährlichſten Poſten zu vertheidigen hat, entgegen wirken; ſo iſt die Frage: welches von beyden mehr wirke? d. i. ob dieſes mehr ſchade, oder jenes mehr nütze? und dieſe wichtige Frage iſt nun, wenn ich nicht ſehr irre, durch meine angeführten Verſuche zum Nachtheil der horizontalen Seitenſtangen entſchieden.

Zweytens wandte ein anderer ein: Der Vorzug der einfachen Auffangſtangen vor den Kreuzſtangen werde nur in dem Fall durch meine Verſuche beſtritten, wenn die Gewitterwolke ſenkrecht über der Auffang-ſtange ſtehe; wenn aber die Wolke ſchon vorher ehe ſie den Scheitelpunkt erreiche oder auf irgend eine andere Weiſe ſeitwärts Gefahr drohe, ſo müſſe die dieſer Seite entgegenſtehende Spitze einer horizontalen Seitenſtange eben ſo gute oder noch beſſere Dienſte leiſten, als die obere Spitze. Ich antwortete, wenn auch die Gewitterwolken nicht viel höher als die Gebäude ſtünden und der Blitz ganz horizontal einſchlüge, welches doch (ſehr hohe und hochgelegene Gebäude etwa ausge-

nommen) ſehr unwahrſcheinlich iſt, ſo müßte die eben dieſer Gegend zugewandte horizontale Seitenſpitze eben ſo ſehr durch die verticale Stange beeinträchtiget werden, als vorhin nach meinem Verſuch dieſe von den horizontalen. Nimmt man aber an, wie es auch der Natur gemäßer iſt, daß der Blitz ſchräg von oben herabkomme, ſo erkenne ich zwar in dieſem Fall die Unſchädlichkeit einer ſolchen horizontalen Seitenſtange, indem ſie alsdann der Wolke ſchief entgegen ſtehet, ſchiefe Seitenſtangen aber keinen Nachtheil bringen, ſondern die Probe meiner obigen Verſuche ſehr gut aushalten. Doch finde ich deßwegen noch keinen Grund dergleichen Seitenſtangen auch unter dieſen Umſtänden für nützlich zu halten; wenigſtens müßte eine ſchräge Auffangſtange dabey einen noch größern Vortheil gewähren, weil ſie alsdann der Wolke ziemlich gerade entgegenſtehen würde. Ueberdies haben die ſchiefen Seitenſtangen auch den nicht ganz unbeträchtlichen Vortheil, daß die Schwalben ſich meines Wiſſens nie daran ſpießen, dahingegen die horizontalen nach den häufigen Beyſpielen zu Schwetzingen und anderwärts dieſem Uebelſtand, welcher zugleich die Abſicht der Seitenſpitzen vereitelt und nicht ſo leicht verbeſſert werden kann, ſehr unterworfen ſind.

Drittens wurde mir als ein Beyſpiel des Nuzzens der horizontalen Seitenſtange angeführt, daß der Blitz am 21 Jun. 1789 eine von den vormaligen horizontalen Seitenſpitzen der auf dem Herzoglichen neuen Reſidenzſchloß zu Stuttgart errichteten Auffangſtangen getroffen und gekrümmt habe, ꝛc. Ich kann aber mit Zuverläßigkeit ſagen, daß dieſes Schloß noch niemalen

len vom Bliz getroffen, insbeſondere aber jene Sei-
tenſpize von mir aufs genaueſte unterſucht und nicht einmal durch das Mikroscop die mindeſte Spur einer Schmelzung daran entdeckt worden, mithin die in der Schwäb. Chronik S. 153 d. J. davon vorkommende, obgleich unwiderruffene, Nachricht ohne allen Grund iſt.

## Dritte Schlußfolge.

In Fällen, da man vermuthen kann, daß ein Ableiter vom Bliz getroffen worden ſey, muß ſorgfältig nachgeſehen werden, ob eine Auffangſpize verlezt iſt? um ſie in dieſem Fall abzunehmen und durch eine neue zu erſezen.

Höchſt wahrſcheinlich wird ein Blizableiter, wenn er wohl eingerichtet iſt, niemalen ohne Abſchmelzung des äußerſten Theils einer Auffangſpize vom Bliz getroffen. Würde eine Blizableitung an keiner Spize, ſondern anderwärts getroffen, ſo wäre dieß das ſicherſte Zeichen, daß der Ableiter entweder an ſich fehlerhaft ſey, oder, wenn ſonſt kein Fehler entdeckt werden könnte, wenigſtens in der Nähe der vom Bliz getroffenen Stelle eine Auffangſtange nöthig habe. Sollte aber der Bliz eine Auffangſpize treffen, ohne etwas daran zu ſchmelzen, ſo würde es ein Beweis ſeyn, daß die Spize ſehr ſtumpf geweſen ſey, mithin nöthig habe geſchärft zu werden, oder man müßte wider alle Wahrſcheinlichkeit annehmen, daß ein ſolcher Bliz noch ſchwächer geweſen wäre, als ein Schlagfunken einer etwas beträchtlichen elektriſchen Batterie.

Es ſind zwar mehrere Narichten von getroffenen Ableitern vorhanden, worin von der Beſchädigung der Auffangſpitzen gar nichts gemeldet oder ſogar ausdrücklich verſichert wird, daß man weder an den Ableitern noch an den Gebäuden die mindeſte Spur einer Verletzung entdeckt habe.

Da aber dergleichen Nachrichten auch in andern Punkten allzu mangelhaft ſind, und das Lob, welches Franklin S. 358 der Mainiſchen Beſchreibung ertheilt, gar nicht verdienen, ſo können ſie, wenn ihrer auch noch ſo viel wären, zur wahren Aufklärung der Sachen nichts beytragen, und bleiben ſo lange zweifelhaft, bis das wirkliche Einſchlagen des Blitzes bewieſen und die wahre Beſchaffenheit der Sache von Sachkundigen durch genaue Unterſuchung ins Reine gebracht iſt.

Augenzeugen ſind, ihrer Ehrlichkeit unbeſchadet, hierzu nicht genug, wenn ſie es auch eidlich bezeugten, weil in dergleichen Dingen der Betrug des Geſichts oft unvermeidlich iſt. Es iſt auch nicht jedermanns Sache, die vom Blitz hinterlaſſenen Spuren genau aufzuſuchen, und anzugeben. Ueberdieß beweiſet der Fall in Neuffen zur Gnüge, daß auch das beſte Geſicht unbewaffnet nicht zureiche, die Abſchmelzung einer Spitze auch nur auf etliche und vierzig Fuß weit zu entdecken. In der von den meiſten Geometern angenommenen Vorausſetzung, daß der Sehewinkel wenigſtens 2 Minuten betragen müſſe, wenn eine Sache ſichtbar ſeyn ſoll, iſt es mathematiſch gewiß, daß man einer langen ſcharfen Spitze wenigſtens auf 15 Schuh nahe

ſeyn

ſeyn müſſe, um daran eine Stumpfheit zu entdecken, die im Durchmeſſer nur $1\frac{1}{4}'''$ beträgt, welches mit dem Fall in Neuffen ſehr gut übereintrifft. Ohne meine Behauptung, daß ohne Abſchmelzung einer Spitze die Ableitung nicht getroffen ſeyn könne, und daß es nöthig ſey, die Spitzen genauer und mehr in der Nähe zu unterſuchen, würde aller Vermuthung nach, die abgeſchmolzene Spitze noch bis auf dieſe Stunde unentdeckt in Neuffen ſtehen geblieben ſeyn.

Sehr unwahrſcheinlich kommt es mir vor, daß der Bliz die Vergoldung einer Auffangſpitze ohne alle weitere Beſchädigung ſolle verderben können, es müßte denn eine ſolche Spitze ſehr ſtumpf ſeyn. Der Fall, der ſich davon 1784 an einem Ableiter in Rom, nach öffentlichen Zeitungen und nach einer in die Deutſche Ueberſetzung der Landrianiſchen Abh. von den Blizableitern S. 60 eingerückten Nachricht (im Original ſteht ſie nicht), ereignet haben ſoll, ſcheint mir viel natürlicher ſo zu erklären, zu ſeyn, daß von der äußerſten Spitze in der That etwas abgeſchmolzen worden, dieſes aber wie gewöhnlich ſo wenig betragen habe, daß man es in der Entfernung nicht wahrnehmen konnte, denn es wird nirgends gemeldet, daß man die Spitze abgenommen und in der Nähe oder auch nur durch eine taugliches Fernrohr ſorgfältig genug betrachtet habe.

Unter allen meiner Meinung entgegenſtehenden Beyſpielen, die ich auffinden konnte, iſt folgendes das ſcheinbarſte. Von einem berühmten Elektriker wird als ein Beweis der Vorzüge ſpitziger Auffangſtangen angeführt,

führt, daß ein auf dem Gipfel eines hohen Berges befindlicher 85 Schuhe hoher, ſehr Wettergefährlicher Kirchthurm einen ſpitzigen Ableiter erhalten habe, durch welchen im zweyten Jahr hernach ein Blitz ohne Schaden des Thurms aufgefangen und abgeleitet worden ſey. „Es ſcheint ſogar, (ſind die Worte des „Verfaſſers) daß der Schlag ſchwach geweſen iſt, „weil man die Spitzen bey einer genauen „Unterſuchung weder abgeſtumpft noch „abgeſchmolzen fand.“ Zuletzt wird noch angeführt, daß zwey Jahre hernach „unter einem er„ſchrecklichen Gewitter der Blitz die Spitze geſtreift „habe, und dem Leiter gefolgt ſey, ohne den minde„ſten Schaden dem Gebäude zuzufügen.“ Was jenes Streifen bedeuten ſoll, verſtehe ich nicht; unter der unzählbaren Menge elektriſcher Funken, die ich auf ſcharfe Spitzen ſchlagen ließ, iſt mir nichts vorgekommen, das ſich zu dieſer Benennung ſchickte.

In der Hauptſache glaube ich gern, daß der Ableiter wohl angelegt worden ſey, daß derſelbe in beyden Fällen die Beſchädigung des Thurms verhütet, und daß man keine Abſchmelzung der Auffangſpitzen wahrgenommen habe. Da aber der Hr. Verf. die Unterſuchung nicht ſelbſt angeſtellt, ſondern alles nur von einer andern Perſon erfahren hat, welche von einer dritten oder mehrern Perſonen die Erkundigung eingezogen hatte, auch nicht gemeldet wird, ob und in welcher Entfernung, mit bloßen Augen oder mittelſt eine Fernrohrs, die Spitzen beſichtiget worden ſeyn? u. d. m. ſo iſt es mir, bis ich einen beſſeren Beweis vom Gegentheil habe, wahrſcheinlicher, daß die

Spitze

Spitze ſchon das erſtemal vom Blitz abgeſchmolzen und dadurch ſtumpf gemacht worden, und daß dieſe Stumpfheit viel darzu beygetragen haben könne, daß die Spitze ſchon im zweyten Jahr darauf wieder vom Blitz gerührt wurde. Es ſollte mich auch gar nicht befremden, wenn eben dieſer Ableiter inzwiſchen wieder getroffen worden wäre oder noch getroffen würde, welches, bey der übrigen guten Einrichtung des Ableiters, zwar dem Gebäude ſelbſt immer unſchädlich ſeyn, doch auf andere Weiſe unter gewiſſen Umſtänden nachtheilig werden könnte.

Wer ſich jemals in der Nähe eines einſchlagenden Blitzes gefunden hat; wer die nachtheiligen Folgen kennt, welchen ſchreckhafte und ſchwächliche Perſonen in dergleichen Fällen ausgeſetzt ſind; und wer Kenntniß genug hat, wie viel dazu gehöre, daß durch die Verſenkung eines ſonſt gut beſchaffenen Ableiters die Seitenſchläge völlig verhütet werden, ſ. Fiſcher von Verwahrungsmitteln gegen die Gewitter, zweyte Aufl. S. 83. und M. van Marum, S. 10. dem wird es nicht gleichgültig ſeyn, ob die Exploſion, wenn ſie auch dem Gebäude nichts ſchadet, unterbleibe oder nicht? Vielmehr wird er das von den beſten Kennern der Elektricität zur Verhütung der Exploſion vorgeſchlagene einzige, obgleich in einigen ſeltenen Fällen nicht zureichende, Mittel der wohl zugeſpitzten Auffangſtangen gewiß nicht verabſäumen, und im Fall einer Beſchädigung für derſelben Herſtellung Sorge tragen.

Doch ſcheint L. Mahon dieſe Sorgfalt allzuweit zu treiben, indem er (§. 530.) verlangt, daß

man in die Kupferſpitze noch eine ſehr dünne und ſcharf zugeſpitzte goldene Nadel alſo einſenken und befeſtigen ſolle, daß ſie einen Zoll oder noch etwas weiter hervorrage; weil dieſes Mittel, ſo gut es auch theoretiſch ausgedacht ſeyn mag, durch ein Hagelkorn leicht könnte vereitelt werden, und überdieß die Nadel kaum durch das beſte Fernrohr in einiger Entfernung ſichtbar wäre.

Im übrigen iſt nicht zu läugnen, daß eine gut beſchaffene Auffangſtange, wenn ſie auch vom Blitz abgeſchmolzen iſt, noch einen ſehr beträchtlichen Theil des Vermögens ſtill abzuleiten, übrig behalte. Ich habe denſelben bey der in Hohenneuffen abgenommenen Spitze ſo wirkſam befunden, daß ich damit an meinem großen Funkenmeſſer, ſtatt der $3\frac{1}{2}$ bis 4 Zoll langen Funken, welche ich durch ganz ſtumpfe Metalle gewöhnlich erhalte, nur $1\frac{1}{2}$ Linien lange Funken auslocken konnte, und wie ich aus andern Verſuchen ſchließe, höchſtens 2 bis $2\frac{1}{2}$ Linien lange Funken hätte erhalten können, wenn das abgeſchlagene Ende, anſtatt ſchief zu ſeyn, ganz eben geweſen wäre. Daß aber eine vollkommene Spitze, welche gewöhnlicher Weiſe gar keine Exploſion geſtattet, dem Endzweck der Ableiter noch beſſer entſpreche, verſteht ſich von ſelbſt.

## Vierte Schlußfolge.

Es iſt weder nöthig noch räthlich, alle Auffangſpitzen anzuſchrauben.

In vielen Anweiſungen zu Anlegung der Blitzableiter wird angerathen, die Kupferſpitzen an die eiſernen Auffangſtangen anzuſchrauben und zwar meiſtens deßwegen,

gen, damit man ſie, wenn ſie von einem Wetterſtrahl verletzt werden, leicht abnehmen, und durch andere erſetzen könne. Da aber der Fall, daß eine Auffangſpitze vom Blitz getroffen wird, äußerſt ſelten iſt, und bey dem allergrößten Theil derſelben ſich nie ereignet hat, noch ereignen wird; ſo verlohnt ſichs der Mühe und Koſten nicht, alle Auffangſtangen mit angeſchraubten Spitzen zu verſehen.

Ueberdieß iſt das Auf- und Abſchrauben ſolcher Spizzen meiſtens mit Gefahr und Beſchwerlichkeit verbunden. Beſchwerlichkeit des Abnehmens iſt in den meiſten Fällen nicht viel geringer, als bey den Kupferſpitzen, die nicht angeſchraubt ſind; weil dieſe meiſtens ſo hoch über die Gebäude erhaben ſind, daß man Mühe hat, ſie nur zu erreichen, geſchweige auf- und abſchrauben, welches auch, wie ich oben ſchon erinnert habe, in Hohenneuffen der Fall war. Daß man aber die Auffangſtangen ſo hoch errichtet, dazu hat man beſtgegründete und wichtigere Beweggründe, als die bloße Bequemlichkeit des Auf- und Abſchraubens für die Erniedrigung der Stangen darbieten kann.

Die Gefahr einer nach der gewöhnlichen Art angeſchraubten Kupferſpitze, da nämlich dieſe zur Schraubenmutter und die Eiſenſtange zur Schraubenſpindel dient, beſteht darin, daß die Schraube, um nicht die Kupferſpitze allzulang oder allzudick zu machen, dünn ſeyn muß, mithin wegen des dickern Randes beym Schneiden leicht einen unvermerkten Bruch bekommen kann, so daß ſie nachher bey irgend einer heftigen Erſchütterung abfällt, welches vielleicht der Fall

ſeyn mag, welcher dem Gr. Seinsheimiſchen Hauſe in München 1783 wiederfuhr. Ueberdieß iſt mir auch ein Fall bekannt, daß die Schraube einer ſolchen Kupferſpitze bey der Einrichtung abgebrochen iſt: Vermuthlich würde ihr vorheriger Bruch, wenn er auch dem, der die Schraube verfertiget hatte, bekannt gewesen wäre, ohne dieſen Zufall unentdeckt geblieben ſeyn. Beſſer iſt es, die Kupferſpitze mit ſchrägen Flächen an die Stange anzupaſſen und durch zwey verſenkte Schrauben zu befeſtigen. Eben ſo gut, zugleich aber wohlfeiler und leichter iſt es, wenn, ſtatt der beyden Schrauben, zwey tüchtige und beyderſeits verſenkte Nieten gebraucht werden. Daß dergleichen Nieten, welche von Herrn Prof. Beck in ſeinem Unterricht, Gebäude vor dem Blitz zu bewahren, S. 44 auch zur Fortleitung angerathen werden, und welche ſchon vorher Beccaria angerathen hatte, einen eben ſo genauen und dauerhaften Zuſammenhang der Metalle verſchaffen, als die Schrauben, iſt nun durch die vom Blitz getroffene, aber an den Nieten nicht im mindeſten beſchädigte Kuferſpitze in Neufen außer allen Zweifel geſetzt.

Alsdann erſt, wann eine Auffangſpitze durch den Blitz oder auf irgend eine andere Weiſe beſchädiget iſt, hat man Urſache, die Einrichtung, es ſey nun durch Schrauben oder auf andere Weiſe, ſo zu machen, daß man jene abnehmen, und dafür eine andere, ſo hoch man will, mit aller Sicherheit befeſtigen kann.

Um dieſer Reparation ganz überhoben zu ſeyn, hat man vorgeſchlagen, den äußerſten Theil der Spitze

nicht ſehr ſcharf, ſondern etwas ſtumpf zu machen, ſo daß er in der Dicke ungefähr eine Linie betrage; ich möchte es aber nicht rathen, wenigſtens würde ich, wenn ich auch ſtumpfſpitzigen Ableitern nicht abgeneigt wäre, dieſelben doch am äußerſten Ende nicht flach oder abgerundet, ſondern beſtmöglich coniſch machen laſſen, ſollte gleich der Profilwinkel 60 bis 90 Grade bekommen. Noch ſonderbarer iſt der Vorſchlag eines andern, die Spitze mit einem metallenen Kegel zu bedecken.

## Fünfte Schlußfolge.

Ein Gebäude, das zwey oder mehrmal vom Blitz getroffen worden iſt, verdient vorzüglich mit einem Ableiter verſehen zu werdern.

Man hat aus einer Menge von Erfahrungen, wie auch aus theoretiſchen Gründen, mancherley Merkmale entdeckt, woraus ſich die größere oder geringere Wettergefahr eines Gebäudes erkennen läßt. Unter denſelben iſt wohl das allgemeinſte und untrüglichſte dieſes, daß ein Gebäude ſich in deſto größerer Gefahr befinde vom Blitz getroffen zu werden, je öfter es ſchon vorher getroffen worden iſt. Meiſtens läßt ſich die Urſache dieſes öftern Einſchlagens leicht errathen. So wird wohl niemand zweifeln, daß z. E. in Hohenneuſen die Urſache in der ſehr hohen Lage beſtehe, und beſonders der Gipfel des ſcharfen Ecks wegen der hinzukommenden ſüdweſtlichen Lage in der größten Gefahr ſey.

Die Urſache kann aber auch in dem Gebäude ſelbſt, wenn es z. E. viel Metall, als eiſerne Schlau-

den

den u. d. m. enthält, oder im Erdreich, wenn es beſonders feucht oder mineraliſch iſt, oder in andern Umſtänden liegen, die nicht in die Augen fallen; und dieſe verborgenen Urſachen könnten wohl, wenn ſie entdeckt würden, das Rätzel am beſten auflöſen, warum der Blitz zuweilen in niedrige Gebäude eher als in benachbarte höhere einſchlage?

Dergleichen Unterſuchungen mag ein jeder, der nicht beſondere Gründe dazu hat, gar wohl entbehren; aber ſo ſorglos ſollte doch niemand ſeyn, daß er fortführe ein Häuschen zu bewohnen, welches ſchon einigemal vom Blitz iſt getroffen worden, ohne ein Sicherheitsmittel dagegen zu ergreifen, das er nun leicht finden kann. Ehe dieſes Mittel erfunden, und allgemein bekannt war, ließ ſich dergleichen Gleichgültigkeit noch eher entſchuldigen, wiewohl die alten Römer, nach ihren Begriffen aus Mangel einer ſichern Beſchützung, noch vernünftiger handelten, daß ſie die vom Blitz getroffenen Stellen durch ihre Götzenprieſter heiligen ließen und dadurch wenigſtens vom gemeinen Gebrauch abſonderten. S. teutſche Encyclop. Art: Elicius und Fulguritum.

Zwar werden öfters Gebäude, die zuvor einige Jahre nach einander von Blitz getroffen worden, nachher viele Jahre verſchont; dennoch bleibt im Grund immer eben dieſelbe Gefahr, weil man die zufälligen Umſtände, warum ſie in dieſem oder jenem Jahr getroffen oder verſchont werden, eben ſo wenig vorher ſehen kann, als die Größe des aus dem Einſchlagen entſpringenden Schadens. So unbeträchtlich dieſer in

manchen Fällen iſt, ſo groß iſt er in andern. Beſonders werden die Einwohner der im J. 1782 durch einen Wetterſtrahl abgebrannten Stadt Göppingen denſelben noch lang empfinden, obgleich die Gebäude durch die Wohlthat der Brandaſſecuration bald und ſchöner, als ſie vorhin waren, wieder erbauet wurden. Es hat auch gar wenig gefehlt, daß im nächſtfolgenden Jahr Balingen ein gleiches Schickſal erfahren hätte, indem der Bliz zweymal in der Stadt einſchlug und ein Haus in die Aſche legte. In eben dem Jahr 1783 wurde zu Freudenſtadt der eine Kirchthurm vom Bliz gezündet, nachdem der andere 14 Jahr zuvor auf eine gefährliche Weiſe vom Bliz war gezündet worden. Beyde ſind nun durch Ableiter geſichert.

Dieſe und andere neuere Beyſpiele, wohin auch Göppingen gehört, wo der Bliz im J. 1789 wieder einſchlug, nebſt einer Menge älterer laſſen leicht vermuthen, daß Wirtemberg noch viele der Gefahr des Blizes vorzüglich ausgeſezte Gebäude enthalte, welche, wie ich ſchon bey einer andern Gelegenheit den Wunſch geäußert habe, aufgeſucht zu werden verdienten, um ſodann die Eigenthümer zu veranlaſſen, daß ſie die ihnen, ihren Nachbarn und der Brandaſſecuration drohende Gefahr beſtmöglich abzuwenden oder doch zu vermindern trachten. Und dazu iſt wohl kein anderes Mittel übrig, als wenn ſie Blizableiter errichten laſſen. Wenn gleich die Höpfneriſche Meinung, daß derjenige, welcher ſein Haus nicht mit einem Blizableiter verwahrt, eine Culpam begehe, im allgemeinen keinen Beyfall verdient; ſo möchte ſie doch, unter der Einſchränkung auf Gebäude, die ſchon zwey oder

mehr-

mehrmal vom Bliß getroffen worden ſind, ein würdi- ger Vorwurf der Legislation ſeyn, ſo fern zugleich da- für geſorgt wird, daß man ſich die Ableiter ohne viele Mühe und Koſten verſchaffen kann. Eine einzige Blitzableitung, womit ein Gebäude verſehen wird, das ſchon einigemal vom Bliß heimgeſucht war, iſt dem gemeinen Beſten zuträglicher als viele andere, die mit weit größern Koſten an ſolchen Gebäuden ange- bracht werden, welche wahrſcheinlicher Weiſe keine Gefahr haben, vom Blitze getroffen zu werden. Um jene nöthige Blitzableiter zu befördern, könnten viel- leicht kleine Exemtionen und Belohnungen, oder im Unterlaſſungsfall die Entziehung einiger ſonſt zu ge- nießen habenden Beneficien mehr wirken, als die gründlichſte Demonſtration. So führt Baron von Stengel an, daß die Landſtände der beyden Herzog- thümer Jülich und Bergen, die Brandſchadenscollec- ten für Kirchthürme, die mit keinen Blitzableitern be- wafnet und vom Bliß beſchädiget werden, abgeſtellt haben; ſ. Landriani S. 177. Sollte es wohl in ſol- chen Fällen unbillig ſeyn, nicht nur Kirchthürme, ſon- dern auch alle und jede, durch wiederholtes Einſchla- gen des Blitzes für wettergefährlich erklärte, Gebäude von dergleichen Beneficien wie auch vom Genuß einer Brandaſſecuration auszuſchließen? Oder ſoll die Theilnehmung anderer und beſonders die Sicherheit der Nachbarſchaft nur von der Einſicht und Willkühr eines Sonderlings abhängen?

Erſt kürzlich erklärte jemand die Unterlaſſung der Blitzableiter für eine Verſuchung Gottes, welches ein anderer aus dem Grund misbilligte, weil jeder ſeiner

ſeiner redlichen Ueberzeugung folgen müſſe, und ſelbſt große Phyſiker in der Sache noch nicht ſo ganz Eins ſeyn. Damit kann ich nicht ganz übereinſtimmen: die Beſitzer ſolcher Gebäude, die ſchon einigemal vom Bliz ſind getroffen worden, und durch deren Entzündung großer Schaden auch andern wiederfahren könnte, müſſen eine Ausnahme machen. Sie können nicht nur mit allem Recht, wenigſtens indirecte, angehalten werden, ſolche Gebäude mit Ableitern zu verſehen, ſondern ſind auch im Gewiſſen eben ſo gut dazu verbunden, als z. B. ein jeder, der an ſeinem Hund die allgemein bekannt gemachten Zeichen der Wuth wahrnimmt, im Gewiſſen verbunden iſt, denſelben einzuſperren, oder tödten zu laſſen. Heutzutage, da ſchon ſo viele Ableiter, eben ſo wie zu H. Neuſen, den ſchrecklichen Wirkungen des Blizes unwiderſprechlich Einhalt gethan haben, iſt es beynahe unmöglich eine redliche Ueberzeugung zu haben, daß in dem von mir vorausgeſetzten Fall die Ableiter zu unterlaſſen ſeyn; wenigſtens würde ein ſolcher Irrthum leicht überwindlich ſeyn, und große noch lebende Phyſiker, welche ſelbigen begünſtigten, kenne ich gar nicht. Hingegen giebt es auch manche Gebäude, welche gar keinen Ableiter nöthig haben, z. B. in der Nähe viel höherer Gebäude, ſie mögen nun mit Ableitern verſehen ſeyn oder nicht. In dieſen Fall befindet ſich dasjenige, das ich ſelbſt bewohne; weil es unter dem Schuz der benachbarten beyden Stifftskirchenthürme ſteht, welche ſchon vor mehrern Jahren und erſt im J. 1784 (wie ich unten bey der achten und elften Schußfolge anführen werde,) wiederum vom Bliz getroffen worden ſind,

und

und höchſt wahrſcheinlicher Weiſe auch künftighin wie bisher ihre Nachbarſchaft vor dem Einſchlagen des Blitzes bewahren werden. Dieſes iſt freylich ein betrübter Schutz, ſo lang nämlich die Thürme ſelbſt keinen Ableiter haben. Es könnte gar leicht das Unglück daraus entſtehen, welches dem ſchönen Thurm der Marienſtiftskirche in Stettin wiederfuhr, indem er am 9 Jul. 1789 vom Blitz entzündet und ſammt der Kirche eingeäſchert wurde, ſo daß die Nachbarſchaft kaum gerettet werden konnte. Wer ſollte es vermuthen, daß jene beyde Thürme, welche ohne allen Zweifel die Blitzgefährlichſten Gebäude in der hieſigen Stadt ſind, noch auf den heutigen Tag keinen Ableiter haben, da doch die Anzahl der hieſigen mit Ableitern verſehenen Gebäude ſich ſchon im J. 1789 auf 33 belief! Doch hat man nun ſichere Hoffnung, daß die Bewaffnung der erwähnten Thürme nicht lang werde vermißt werden.

Wollte Gott, es wären alle Bewohner wettergefährlicher Gebäude von dem Nutzen der Ableiter eben ſo ſehr überzeugt, als die Einwohner der Feſtung Neuſen, welche der ihnen dadurch erzeigten Wohlthat deſto mehr froh ſind, je beängſtigter ſie vorhin jeder Annäherung einer Gewitterwolke entgegen ſehen mußten. Eine Ueberzeugung von dieſer Art können die wenigſten bekommen, hingegen können andere eben durch die Seltenheit eines ſolchen Falls ein gutes Zutrauen zu den Blitzableitern erlangen, weil unter der großen Menge der aller Orten errichteten Ableiter verhältnißmäßig nur gar wenige vom Blitz getroffen worden, im Gegentheil aber ſehr viele Gebäude, die zuvor

häufig

häufig getroffen und eben deßwegen mit Ableitern verſehen wurden, nachher verſchont geblieben ſind. S. Reimarus, Erf. 144 u. f. Jngenhouß, S. 141. Es wird auch verſichert, daß die Gewitter in Philadelphia, wo ſie vorhin viel Schaden verurſachten, (Franklin, S. 351) ſeit den vielen daſelbſt errichteten Ableitern immer ſo häufig ſeyn als vorher. S. Landriani, S. 149. Eben ſo iſt auch in Hohenheim nach glaubwürdigſter Verſicherung die mehrmalige Beobachtung gemacht worden, daß ſeit der Zeit, als der Herzog eine ſo große Menge Blitzableiter daſelbſt errichten ließ, die Gewitter in dieſer Gegend gemäſſigter und die Blitze, ohne inzwiſchen nur ein einzigesmal eingeſchlagen zu haben, ſchwächer zu ſeyn ſcheinen.

Nun hat aber ein Ungenannter in den Materialien für Elektriker I. Liefer. (Halle, 1788) S. 150 u. f. eben dieſes, daß ſpitzige Blitzableiter die Gewitter ſchwächen, als eine ſchädliche Folge derſelben angeſehen; weil ſchwache Gewitter eher zünden, als andere *), mithin die mit keinem Ableiter verſehenen Gebäude dadurch in größere Gefahr gerathen müſſen, vom Blitz gezündet zu werden; deßwegen die Blitzableiter entweder allgemein eingeführt und auf allen Gebäuden errichtet oder allgemein verboten, keineswegs aber nur an einzelnen wenigen Gebäuden geſtattet werden ſollten. Er unterſtützt ſeine Meinung durch die Wahr-

*) Eben dieſe Meinung hat auch Halle im zweyten Bande ſeiner fortgeſetzten Magie S. 549. aber aus einem gar ſchlechten Grund behauptet.

Wahrnehmung, daß die elektriſche Entzündung der Baumwolle bey einer ſchwachen Ladung eher gelinge, als bey einer ſtarken. Er hätte noch mehrere ähnliche Erfahrungen anderer anführen können. So führt Langenbucher in der Beſchreibung einer Elektriſirmaſchine §. 96 an, daß er Schießpulver durch eine mittelmäßige elektriſche Verſtärkung eher als durch eine große entzünden könne. Wilſon iſt meines Wiſſens der erſte, welcher daſſelbe ſogar durch elektriſche Funken ohne Ladung entzündet hat. Die Wolfiſche Erfindung, freyliegendes Schießpulver durch elektriſche Schlagfunken zu entzünden, welches vorher niemand vermochte, beſtehet im Grunde nur darin, daß die Explosion, der elektriſchen Kraft ſelbſt beynahe unbeſchadet, geſchwächt wird, und iſt indeſſen von andern noch mehr erleichtert worden. Auſſerdem wird das Schießpulver, wie auch der der Baumwolle anhängende Harzſtaub durch die Heftigkeit der Platzung zu viel aus einander geworfen, ſo daß man, ohne eine Flamme zu ſehen, kaum durch den Geruch einige geringe Entzündung gewahr wird. Ingleichen führt Donndorff in ſeiner Lehre von der Elektricität S. 330. die allgemeine Bemerkung an, daß ein mittelmäßiger Funken unter einerley Umſtänden oft da zünde, wo unmittelbar vorher ein heftiger Funken dieſe Wirkung verſagte, welches er nach S. 341 am allermeiſten bey dem elektriſchen Anzünden des Phosphors wahrgenommen hat. Selbſt der natürliche Blitz hat ſchon einigemal Schießpulver, ohne es zu entzünden, berührt, und ſogar einen Pulvergeruch hinterlaſſen, ſ. Reimarus §. 82. Toaldo S. 133 und 176 und D. Stieff in den Betrachtungen

gen über den 1749 in einen Pulverthurm zu Breslau eingedrungenen Bliz S. 10 und 12.

Es beweiſt aber alles dieſes nur ſo viel, daß gewiſſe Materien, die ſonſt leicht entzündbar ſind, durch gemäßigte Blitze und elektriſche Funken eher als durch ſtärkere entzündet werden können, und zwar nicht immer, ſondern nur unter gewiſſen Umſtänden; denn es kann z. B. Schießpulver auch durch die allerſtärkſten elektriſchen Funken, wie auch durch natürliche Blitze, deren Stärke doch jene immer weit übertrifft, angezündet werden. Denn ſicherſten Beweis davon liefern die vielen vom Bliz entzündeten Pulvermagazine, wovon ſchauervolle Beſchreibungen bey Stieff §. 6. und 19. geleſen werden können. Daß aber dieſe Unglücksfälle nur von ſchwachen Gewittern entſtanden ſeyn ſollten, davon wird nichts gemeldet, ſondern vielmehr etlichemal ausdrücklich das Gegentheil verſichert. Noch viel weniger kann von den Blitzentzündungen anderer Gebäude, die keine Materien von jener Art enthalten, allgemein behauptet werden, daß ſie ohne ſtarke Exploſion oder nur von ſchwachen Gewitterwolken entſtehen. Bey den allermeiſten geſchieht die urſprüngliche Zündung am Holzwerk im Giebel oder nächſt dabey. Oefters findet man in Gebäuden, die einen ſogenannten kalten Streich erlitten haben, erſt lange nachher am Holzwerk Stellen, die vom Bliz eingebrannt, aber bald von ſelbſt erlöſcht ſind, wovon ich mehrere Beyſpiele geſehen, und auch von andern erfahren habe.

Da man ganz verſichert iſt, daß die allergeringſten elektriſchen Funken und die allerſtärkſten Blitze,

ſie mögen zünden oder nicht, einſchlagen oder nur von einer Wolke zur andern fahren, alle aus einerley Urſtoff beſtehen; ſo iſt es ſehr wahrſcheinlich, daß die Urſache, warum alle Kunſt unvermögend iſt, und vermuthlich nie ſo weit kommen wird, Holz unmittelbar durch elektriſche Funken in Flammen zu ſetzen, vornämlich darin beſtehe, weil die ſtärkſten Schlagfunken der Stärke der natürlichen Blitze nicht nahe genug kommen, und daß dieſe, wie in allem übrigen Betracht, alſo auch in Anſehung des Zündens, in den allermeiſten Fällen deſto gefährlicher ſeyn, je ſtärker ſie ſind. Es iſt nicht zu läugnen, daß von den einſchlagenden Blitzen glücklicher Weiſe die wenigſten zünden, und daß von denen, die nicht zünden, viele, aber gewiß nicht alle, die zündenden an Stärke übertreffen. Dies beweiſet aber noch lange nicht, daß es mit dem Blitzanzünden des Holzes und der Gebäude eben die Beſchaffenheit habe, wie mit dem elektriſchen Anzünden des Schießpulvers, Harzſtaubes u. d. m.

Die Betrachtung, daß man Holz durch elektriſche Schlagfunken ohne eine Spur einer Verſengung durchſchlagen, ſpalten und ſplittern kann, und daß man das Holz, welches unmittelbar vom Blitz getroffen wird, wo nicht immer, doch meiſtens ohne die mindeſte Schwärzung geſplittert, ſo rein als friſch geſpalten antrifft, ſ. Reimarus S. 7. 96. 260. 327. wie auch die mehrmalige eigene Wahrnehmung der Brandflecken an ſolchem Holz, das zwar nicht weit von der Bahn des Blitzes entfernt, doch aber höchſt wahrſcheinlich nicht vom Blitz ſelbſt getroffen war, bringen mich auf die Gedanken, daß das Holz ſelten

und vielleicht gar nie unmittelbar vom Bliß gezündet werde, ſondern meiſtens ſeitwärts, in einer gewiſſen verhältnißmäßigen Entfernung von dem vorbeyſtreichenden, einen andern Gegenſtand treffenden Bliß, durch eine davon ausſtrahlende Feuermaterie in Brand gerathe. Die Urſache, warum ſich Holz und andere dergleichen Körper nicht eben ſo wie brennbare Geiſter oder andere leicht entzündbare Flüſſigkeiten vom Bliß entzünden laſſen, beſteht ohne Zweifel darin, weil ſie nicht wie leßtere einen Dunſtkreis haben, der aus brennbarer Luft beſtehet, welche durch elektriſche Funken, ſie mögen ſchwach oder ſtark ſeyn, gar leicht entzündet wird. Die Metalle haben zwar auch keinen brennbaren Dunſtkreis und können doch durch elektriſche Schlagfunken geglühet, geſchmolzen, verkalkt und mehr erhißt werden, als zur Entzündung des Holzes nöthig iſt; aber die elektriſche Erhißung der Metalle iſt von ganz anderer Art, als ſie beym Holz ſeyn kann. Sie beſteht in keiner bloßen Mittheilung des Wärmeſtoffs, wie in dem Fall geſchieht, wenn das Metall in einer Kohlenhiße oder in einem Flammenfeuer liegt, ſondern wie ich glaube, in einer heftigen Reibung oder Erſchütterung der kleinſten Theile, welche eher mit der durch heftiges Hämmern in den Metallen erregten Hiße verglichen werden kann, wozu das Holz wegen ſeiner geringen Dichtigkeit und ſchlechten Leitungskraft untauglich iſt.

Daß aber das Holz in der Nähe eines einſchlagenden oder überſpringenden Blißes, ohne von dieſem ſelbſt unmittelbar getroffen zu werden, in Flamme gerathen könne, iſt mir deßwegen nicht unwahrſcheinlich; weil jeder elektriſche Schlagfunken ſchon eine merkliche Wärme

 erzeugt,

erzeugt, welches Kinnersley zuerſt durch ſein elektriſches Luftthermometer erwieſen hat, vornehmlich aber manche Perſonen, welche dem einſchlagenden Bliz nahe geweſen ſind, ohne ſelbſt davon getroffen zu werden, eine ſehr große Hitze empfunden haben, oder auch an den Haaren und Kleidern verſengt worden ſind. So hat z. B. zu Ichenheim „der „Bliz im J. 1784 den 4. Aug. Nachts in den Kirch„thurm und Chor eingeſchlagen und etlichen Sperlin„gen, die lebendig geblieben, oben auf dem „Thurm die Flügel verbrannt, doch übrigens „nicht gezündet.“ S. landwirthſchaftliche Beſchreibung des Flecken Ichenheim im Breisgau (8. Strasburg 1786.) S. 33. Hätte der Bliz die Sperlinge ſelbſt getroffen, ſo hätten ſie unmöglich beym Leben bleiben können, wie ein jeder leicht erkennen wird, der die Stärke eines Blitzes und die zur Tödtung ſolcher kleinen Vögel zureichende geringe elektriſche Kraft kennt.

Hingegen kann ich in der eigentlichen Bahn des Blitzes deſto weniger Grund zur Erzeugung einer Flamme finden, weil die elektriſchen Exploſionen vielmehr zur Vertilgung der Flamme dienen, ſo weit ſie nämlich unmittelbar reichen. So habe ich mehrmalen durch einen auf den brennenden Docht gerichteten Schlagfunken ein Licht ausgelöſcht, und eben dergleichen Wirkungen des natürlichen Blitzes findet man aufgezeichnet von Reimarus Erf. 48 und Epp von der natürlichen Elektricität S. 90. Es iſt auch gar nicht unwahrſcheinlich, daß ein auf eine Blitzentzündung ſchnell folgender zweyter Wetterſtrahl, welchen der

der gemeine Mann in dieſem Fall einen kalten Streich zu nennen pflegt, jene, wenn ſie noch nicht zu ſehr überhand genommen hat, löſchen könne. Vielleicht beſteht der Grund, warum einige Materien eher durch einen ſchwachen, als durch einen ſtarken elektriſchen Funken entzündet werden, nur darin, weil die zur Entzündung nöthige Entfernung im erſten Fall kleiner iſt, mithin die entzündbare Materie noch erreichen kann, im letztern Fall aber ſich über ihre Gränzen erſtreckt.

Am allermeiſten hat mich die bey Reimarus S. 231. vorkommende Erfahrung in meiner Vermuthung beſtärkt, da der Bliz im J. 1721 auf dem Bürgerwerder bey Breslau in einen Seitenaſt eines alten ſehr hohen Pappelbaums [m]) einſchlug, deſſen abgeköpfter, um 5 Ellen niedrigerer und von jenem Aſt 2 Ellen weit wagrecht abſtehender Hauptwipfel da-



m) Bey dieſer Gelegenheit kann ich den Wunſch nicht unterdrücken, daß man die Unſchicklichkeit der Anpflanzung einzelner hoher Pappelbäume in Städten, wo ſie die zur Geſundheit und Heiterkeit dienende freye Luft, Ausſicht und Helle benehmen, ohne die Vortheile der Alleen zu gewähren, auch von Seiten der Wettergefährlichkeit erkennen möchte. Wie leicht könnte ein ſo hoher zwiſchen den Gebäuden ſtehender Baum dieſen als Blitzuleiter, oder, wenn er vom Bliz gezündet würde, als Brander gefährlich werden? Es verdient auch hievon nachgeſehen zu werden, Hemmer §. 184. und Reimarus Erf. 156. Dazu kommt noch, daß ſolche Gebäude nicht ohne große Schwierigkeit durch Ableiter gegen alle Gefahr des Blitzes geſchützt werden können, ſ. Landriani S. 173. wovon ich aus eigner Erfahrung ein Beyſpiel vom J. 1784 anführen könnte.

durch entzündet wurde, obgleich keine Spur eines Wetterſtrahls daran zu ſehen, hingegen an jenem Aſt und am Stamm die Rinde und etwas Holz mit Splitterungen, doch ohne die mindeſte Verſengung oder Anſchwärzung, einer Handbreit bis unten abgeſchält war, wo der Strahl den Baum verließ und in die Erde fuhr.

Auch andere von Reimarus angeführte Blitzentzündungen, z. B. S. 51. 132 und 361 laſſen ſich nicht wohl anders als aus einer ähnlichen Nebenwirkung des Blitzes erklären.

Ehedeſſen, als ich noch in der Meinung ſtund, daß es dabey allein auf die Stärke der Funken ankomme, glaubte ich dem Zweck ſehr nahe zu ſeyn, indem ich ſchon im J. 1759 durch ſehr ſtarke Schlagfunken zwar keine Flamme, doch aber deutlichere Brandmale am Holz zu Stande brachte; ich legte nämlich in ein geſpaltenes Holz einen ſchmalen Streifen Goldblättlein, band es feſt zuſammen und brachte es in den Erſchütterungskreis. Es haben mich aber nachher die beym Prieſtley S. 184 und 427 vorkommenden und noch mehr die neuern Marumſchen Verſuche überzeugt, daß jene Brandmale meiſtens dem calcinirten Metall und dem dadurch zugleich erzeugten hohen Grad der Hitze, nicht aber einer unmittelbaren Wirkung der elektriſchen Materie zuzuſchreiben ſeyn. Eben dadurch bin ich auch auf die Vermuthung gebracht worden, deren Beſtätigung oder Widerlegung von künftigen genaueren und mehreren Wahrnehmungen zu erwarten iſt, daß der Blitz nirgends ſchwarze Striche und Rußähnliche Flecken, die man ſonſt bey Blitzbeſchädigungen

gungen der Gebäude ſehr häufig antrifft, hinterlaſſe, wo nicht ein vom Bliß getroffenes Metall in der Nähe iſt. Ehe ich dieſe Vermuthung hatte, war es mir bey genauer Unterſuchung vieler vom Bliß getroffenen Gebäude und Bäume immer äuſſerſt befremdend, daß ſich an vielen Stellen, wo der Bliß durch Spalten, Zerſplittern, Wegſchleudern, Durchlöchern u. d. m. ſeine Bahn aufs deutlichſte bezeichnet hatte, gleichwohl keine Schwärzung entdecken ließ. Sie iſt auch bey keiner von den vier Erfahrungen bemerkt worden, welche Reimarus §. 49. von Bäumen, die vom Bliß getroffen worden ſind, umſtändlich anführt; vielmehr wird bey der erſten und letzten ausdrücklich gemeldet, daß das Holz nirgends verſengt oder geſchwärzt geweſen ſey, und bey der dritten, die aus der Hiſt. de l'Ac. des ſc. 1724 angeführt wird, folgende übereinſtimmende Anmerkung Nr. 105. gemacht: „Es ſcheint, daß „man ſich noch von dem Bliß die Wirkung des Verſengens als nothwendig vorgeſtellt habe, da der „Schluß gemacht wird, der Strahl ſey nicht auf den „Gipfel des Baums gefallen, weil weder an den „Blättern daſelbſt, noch an den zerſpaltenen Stücken „des obern Theils einiges Zeichen der Verſengung „geweſen." n)

 Wenn

n) Seit der Zeit, als ich auf dieſe hypothetiſche Erklärung der Blißentzündungen getathen bin, habe ich keine Gelegenheit verſäumt, dieſelbe durch eigene Wahrnehmungen zu prüfen. Nie konnte ich etwas derſelben widerſprechendes entdecken, vielmehr glaube ich im J. 1789 in zwey Fällen eine auffallende Beſtätigung angetroffen zu haben, nämlich in hieſigen Mornhinwegſchen Hauſe, wo der Bliß an zwey entfernten Stellen beträcht-

Wenn aber auch alles dieſes ohne Grund wäre, und wenn man wider allen Schein der Wahrheit zugeben wollte, daß der Hauptgrund der meiſten Blitzentzündungen in der Schwächung der Gewitter beſtehe, ſo würde, um die Blitzableiter dadurch verdächtig zu machen, noch der ſchwere Beweis nöthig ſeyn, daß ſie wirkſam genug ſeyn, eine ſolche Schwächung im ganzen Umfang der Gewitter hervorzubringen; da vielmehr Theorie und Erfahrung nur ſo viel lehren, daß die Wirkung der Auffangſpitzen ſich allein auf die nächſten Gewitterwolken und zwar in einem ſehr mäßigen Umfang erſtrecke und dadurch die Schlagweite derſelben entferne, (ſ. Mahon §. 401) hingegen der allergrößte und entferntere Theil der Wetterwolke, (indem ſie keine vollkommene Leitungskraft und Stätigkeit haben, ſ. Toaldo und Barbier p. 116 und 187, doch aber beym Einſchlagen mitwirken, und in unbeſchreiblicher Geſchwindigkeit ihr Contingent darzuliefern,) durch die Ableiter eben ſo wenig entkräftet, als in ſeinem Lauf geſtört werde, ſ. Reimarus §. 121. Wenn aber auch dieſes ſich nicht ſo verhielte, ſondern ganze Syſteme

beträchtliche Brandmale hinterließ, und in dem Kirchthurm zu Herrenberg, welcher vom Blitz ſchon mehrmalen war entzündet worden, und deswegen mit einem Ableiter verſehen wurde. Es befanden ſich nämlich in beyden Gebäuden die Brandmale auſſerhalb der Bahn des Blitzes, welche ſich deutlich genug durch Splitterung des Holzes zu erkennen gab, wovon ſich aber an den Brandmalen und zunächſt dabey keine Spur zeigte. Ich wünſche, daß andere die Gelegenheit, meine Hypotheſe zu prüfen nicht unbenutzt laſſen, es mag die Wahrſcheinlichkeit derſelben dadurch gewinnen, oder verlieren.

me von Wetterwolken durch die Blitzableiter, ſo viel man beliebte, geſchwächt werden könnten, ſo würde ſich dennoch nichts zum Nachtheil der letztern daraus folgern laſſen; weil alle Gewitter ohnehin nicht gleiche Stärke haben, noch behalten, ſondern ſowohl im Zu- als Abnehmen, von ihrer erſten Entſtehung an, bis zu ihrer Endſchaft, unzähliche Stufen ſowohl der intenſiven, als extenſiven Stärke durchwandern. Und was kann im Ganzen daran gelegen ſeyn, ob ſie dieſe Stufen früher oder ſpäter, durch dieſen oder jenen Weg erreichen? Die Anzahl der natürlichen Ableiter wird immer viel größer ſeyn als der künſtlichen.

Ein anderer Ungenannter glaubt die mit Blitzableitern verſehenen Thürme nicht genug gegen Blitzentzündung geſichert und ſchlägt deswegen im zweyten Bande des Magazins für die Naturkunde Helvetiens v. J. 1788 S. 223 u. f. eine Löſchmaſchine vor, welche zugleich die Stelle eines Ableiters vertreten ſoll. Nun dürfte man freylich den Blitzableitern, wenn ſie noch eine ſolche weitere Vorſicht erforderten, nicht viel Gutes zutrauen, und der Verf. ſpricht ſich ſelbſt das nicht unrecht ſcheinende Urtheil, daß er ſich an eine Sache gewagt habe, die er eben nicht verſtehe; doch will ich auf ſeine in Fragen eingekleideten Zweifel ſo viel antworten, als für Urkundige nöthig ſeyn mag.

1) Könnte nicht ein Blitz ſo auſſerordentlich ſtark ſeyn, daß der Ableiter für denſelben nicht zureichte, mithin ein Theil des Blitzes einen andern Weg nähme?

Antw.

Antw. Die Ableiter ſollen ſtark genug ſeyn und ſind es auch gewöhnlicher Weiſe, daß ſie unverſehrt jeden Bliz leiten können; und wenn auch aus Verſehen einige wenige ſo ſchwach waren, daß ſie vom Bliz zerſtört wurden, ſo leiteten ſie dennoch denſelben ohne Schaden der Gebäude, wovon ich unten Beyſpiele anführen werde.

Meines Wiſſens hat ſich der Fall nur ein einziges Mal, nämlich nahe bey Genua ereignet, daß der Bliz, welcher einen Ableiter traf, ſich theilte und zum Theil auf einem andern Weg in die Erde eindrang. Das geſchah aber keineswegs wegen einer Unzulänglichkeit der Fortleitung, ſondern wegen eines (nachher verbeſſerten) Fehlers der Verſenkung, welche mit Vorbeygehung eines vorhandenen feuchten Grundes, in einem ſehr trockenen angelegt war, ſ. Landriani S. 165.

2) Müßte nicht der vom Ableiter abweichende Theil des Blizes das Gebäude eben ſo beſchädigen, als wenn kein Ableiter vorhanden wäre? und

3) Möchten nicht dieſe Reparationskoſten bey hohen Thümen allzuhoch ſteigen und zu oft vorkommen?

Antw. Wenn ein Ableiter ſeine gehörige Stärke hat und gut angelegt iſt; ſo kann man der Beſichtigungen und Reparationen deſſelben, ſofern kein beſonderer Vermuthungsgrund einer gewaltſamen Verlezzung vorwaltet, eben ſo lang als beym Gebäude ſelbſt überhoben ſeyn. Doch will ich die Vorſicht derjenigen durchaus nicht tadeln, welche ihre Ableiter jedes Frühjahr, ehe die Gewitter eintreten, beſichtigen laſſen,

ſen, da es überdieß, beſonders bey gut geſpannten Drathgeflechten gar wenig Mühe koſtet.

4) Könnte nicht der Meſſing- oder Kupferdrath durch den Koth der Vögel verdorben und untauglich gemacht werden?

Antw. Dieſe Beſorgniß wird niemand haben, der weiß, wie lang viel dünnere Klingeldräthe in freyer Luft ausdauern? und wie unwahrſcheinlich oder beynahe unmöglich es ſey, daß ein Drath auf jene Weiſe verunreiniget und beſchädiget werde? Nöthiger wäre es, ſowohl zum Beſten der Ableiter und der Gebäude ſelbſt, als auch in Rückſicht auf die öffentliche Reinlichkeit, zu verhüten, daß von den Thurmwächtern keine Unreinlichkeit, beſonders aber kein Urin vom Thurm herab gegoſſen werde; weil Eiſen und Kupfer ſehr ſtark davon angegriffen werden.

## Sechſte Schlußfolge.

Wahrſcheinlicher Weiſe wird eine kupferne Auffangſpitze durch den Blitz niemalen bis auf die Dicke von $1\frac{1}{2}$ Franzöſiſche Linien oder $\frac{1}{8}$ Zoll abgeſchmolzen.

Am allermeiſten muß man in Anſehung dieſes Punkts die Unzulänglichkeit der Beſchreibungen bedauern, welche von dergleichen Fällen bisher bekannt gemacht worden ſind. So viel ich weis, wird die Dicke des unabgeſchmolzen gebliebenen dünnſten Theils, oder, welches auf eines hinausläuft, des vom Bliz abgeſchmolzenen dickſten Theils der Auffangſpitze, worauf meinem Bedünken nach ſehr viel ankömmt, nirgends beſtimmt angegeben,

auſſer daß aus der ſowohl in den Phil. Trans. Vol. 53. Tab. V. als auch in Franklins Werken Tab. 2 Fig. 2. vorkommenden Abzeichnung des obern Theils der Weſtiſchen aus 2 Linien dicken Meſſingdrath verfertigten Auffangſpitze ſich deutlich ergiebt, daß in dieſem Fall jene Dicke keine ganze Franzöſiſche Linie betragen habe.

Sonderbar genug iſt es, daß alle diejenigen, welche etwas beſtimmtes von dem abgeſchmolzenen Theil angeben wollten, auf ein untaugliches Mittel verfallen ſind, und blos die Länge dieſes Theils ohne die Dicke angegeben oder etwa nur ſo viel zugleich angemerkt haben, daß die Spitze ein dünner Drath geweſen ſey u. d. m. Was heißt aber dick oder dünn, wenn kein Maas angegeben iſt? Wahrſcheinlich wurde ſelbſt die Länge in den meiſten Fällen nur nach dem Augenmaß beſtimmt. Wenn ſie aber auch richtig iſt, was läßt ohne die Dicke ſich daraus ſchließen? Indeſſen halte ich es doch nicht für überflüſſig, alles, was mir hierüber von fremden Erfahrungen bekannt worden iſt, hier kürzlich anzuführen.

Die ſchon angeführte Weſtiſche im J. 1760 durch den Blitz abgeſchmolzene Auffangſpitze zu Philadelphia verlohr dadurch 2½ Zoll von ihrer vorherigen Länge; ſ. Franklin S. 323. u. f.

Vom Mainiſchen Ableiter, welchen der Blitz auch im J. 1760 getroffen hat, heiſt es eben daſelbſt S. 357, ſeyn drey 7 Zoll lange Zinken eines ſtarken, überſilberten und ſehr geſchärften meſſingenen Draths, die zu Auffangſpitzen dienten,

ver-

vernichtet worden, ſo daß man nichts mehr davon finden konnte.

Der Wetterſtrahl, welcher 1770 den Moulderſchen Ableiter traf, hat $6\frac{1}{2}$ Zoll lang von dem dünnſten Ende des oben auf der Auffangſtange befeſtigten ſpitzigen meſſingenen Draths abgeſchmolzen. S. Reimarus Erf. 141.

Im J. 1784 wurde zu Karlsruhe von der kupfernen Auffangſpitze des Ableiters an dem Orangeriehauſe $\frac{1}{2}$ Zoll abgeſchmolzen. S. Landriani S. 60. Herr Hofrath Böckmann verſchafte mir im J. 1789 das Vergnügen dieſe Spitze zu ſehen. Sie iſt unvergoldet, vierſeitig pyramidaliſch; ich ſah an ihrem Ende unverkennbare Spuren der Schmelzung, doch nicht ſo deutlich, als an der von Hohenneuffen.

Zu Zürich wurden im J. 1786 von der dreyeckigen Auffangſpitze eines aus Meſſingdrath beſtehenden Wetterleiters 3 Linien durch den Blitz abgeſchmolzen. S. Eſprit d. Journ 1787 Oct. p. 315. Hemmer §. 85., Note IV.

Im J. 1789 ſoll der Blitz von der Kupferſpitze eines Ableiters zu Oppenweiler 2 Zolle, zu Karlsruhe aber in eben dem Jahre auf dem rechten Flügel des Fürſtl. Schloſſes nur $\frac{1}{4}$ Linie abgeſchmolzen haben, ſ. Schwäb. Chronik v. J. 1789 S. 165 und 190. Mir ſcheint aber jene Länge zu groß und letztere allzuklein angegeben zu ſeyn; es müßte denn die Karlsruher Spitze urſprünglich ſehr dick und ſtumpf, die andere aber auſſerordentlich dünne geweſen ſeyn.

In

In folgenden Berichten hat der abgeſchmolzene Theil den Verfaſſern gar zu gering geſchienen, um nur einiges Maß davon anzugeben. So meldet Landriani S. 68 daß der Bliz 1774 in London nur etwas weniges an dem Ende einer metallenen (vermuthlich kupfernen) Auffangſtange abgeſchmolzen habe. Deßgleichen S. 166, daß der Bliz die vergoldete Kupferſpiße des an einem Kirchthurm im Genueſiſchen errichteten Wetterableiters 1779 zum Theil geſchmolzen habe. Eben daſelbſt werden S. 58 und 62 noch zwey Fälle v. J. 1779 und 1784 angeführt, da der Bliz nicht nur einen Theil der kupfernen Auffangſpitzen geſchmolzen, ſondern auch den dickern Theil derſelben umgedrehet habe, nämlich am Gr. Riaucourſchen Hauſe zu Mannheim und am Gr. Malavoltiſchen Hauſe zu Siena. Eben ſo unbeſtimmt führt auch Toaldo p. 44 an, daß der Bliz die Spiße eines Ableiters an dem Hauſe des Abt Zava in Ceneda ſtumpf geſchmolzen habe.

So unvollſtändig alle dergleichen Nachrichten ſind, ſo iſt doch keine darunter, welche eine beträchtlich größere Dicke der Blizabſchmelzung kupferner coniſcher Auffangſpitzen vermuthen leiß, als diejenige war, welche in den beyden oben angeführten, ziemlich übereinſtimmenden und genau genug beſtimmten Fällen zu Hohenneuffen und in Philadelphia ſich auf eine Franzöſiſche Linie oder etwas gar weniges darüber oder darunter belief. Wenigſtens finde ich einſtweilen, bis ich etwa von einer durch den Bliz abgeſchmolzenen größern Dicke ſichere Nachricht bekomme, keine Urſache, meine Schlußfolge zu ändern. Daß aber bey meſ-

meſſingenen Drathſpitzen die abgeſchmolzene Länge 6 bis 7 Zoll, und vermuthlich auch die Dicke bisweilen mehr als 1 Linie betragen haben mag, rührt ohne Zweifel daher, weil Meſſing leichtflüſſiger iſt als Kupfer, vornehmlich aber durch das elektriſche Feuer leichter zerſtört werden kann.

Wer jemalen in der Nähe das blendende Feuer eines einſchlagenden Blitzes beſonders zur Nachtzeit geſehen und den betäubenden Knall ſeines Donners in der Nähe gehört hat, oder die mächtigen und ſchröcklichen Wirkungen kennt, welche ſchon oft auf mancherley Weiſe in einem Augenblick durch den Blitz ſind hervor gebracht worden, der wird es kaum glauben können, daß eine ſchwache Kupferſpitze, welche mit einer Ableitung verbunden iſt, im Stande ſey, die ganze Macht des Blitzes aus der erſten Hand zu übernehmen, und zwar mit ſo geringer Verletzung, daß nur ein ſehr unbeträchtlicher Theil ihrer äuſſerſten Spitze abgeſchmolzen wird.

Wenigſtens werden die meiſten in den Gedanken ſtehen, daß ein Wetterſtrahl, der keine größere Wirkung hervorbringe, ſehr ſchwach ſeyn müſſe. Nun iſt es zwar ſehr wahrſcheinlich, daß eine ableitende Spitze auch in dem auſſerordentlichen Fall, da ſie den Schlag nicht verhüten kann, denſelben in etwas ſchwäche, und daß keine Gewitterwolke mit aller möglichen Geſchwindigkeit ſich der Spitze ſo ſchnell nähern könne, daß ſie nicht durch derſelben ſtille Ableitung, unterwegs, ehe ſie in die Schlagweite kommt, einen Theil ihrer elektriſchen oder Blitzmaterie verliere. Doch bleiben ſo-

G wohl

Bayerische
Staatsbibliothek
München

wohl bey dem letzten Donnerſchlag in Neufen, als auch bey den Weſtiſchen und andern ähnlichen Fällen immer noch genug Anzeigen einer ſehr großen Kraft übrig.

Selbſt die Abſchmelzung der Kupferſpitze iſt, wie ſich aus der achten Schlußfolge ergeben wird, keineswegs eine ſo geringe Wirkung als ſie ſcheint. Es ſind aber noch andere Wirkungen meiſtens damit verbunden, welche auch den Unkundigſten überzeugen müſſen, daß dergleichen Blitze heftig genug geweſen ſind. So viel insbeſondere den Neufener Fall betrifft, ſo iſt ſchon der entſetzliche Donnerknall, den der Commendant und andere Einwohner der Feſtung nicht fürchterlich genug zu beſchreiben wußten, Bürge dafür, daß der Blitz ſehr heftig geweſen ſey; denn man kann von der Stärke des Donners auf die Stärke des Blitzes ſicher ſchließen, eben ſo wie bey der künſtlichen Elektricität unter gleichen Umſtänden die ſtärkern ſogenannten Funken auch ſtärker knallen, als die ſchwächern. (Es verſteht ſich, daß von der Knallluſt, die durch ein ſchwaches Fünklein entzündet werden kann, u. d. m. hier nicht die Rede iſt. Von der Meinung einiger Neuern, daß dieſe Luftgattung am Donner Theil habe, welche Meinung der unglückliche Pilatre De Rozieres zuerſt aufgebracht hat, ſ. Journ. de Phyſ. 1780. Oct. kann ich mich nicht überzeugen.) Unfehlbar würde ein Werkzeug, womit man die Stärke des Knalls nach Verſchiedenheit der Entfernung ꝛc. ſicher und genau beſtimmen könnte, das beſte Elektrometer für die elektriſchen Explosionen abgeben.

Faſt in allen Nachrichten von Blitzen, welche in Auffangſpitzen der Blitzableiter eingeſchlagen haben, findet

Bayerische Staatsbibliothek München

findet man die Bemerkung, daß dabey der Donnerknall auſſerordentlich ſtark geweſen ſey; und ich muß bekennen, daß ich vorher einiges Mistrauen darein ſetzte und öfters glaubte, man möchte die Sache etwa in der Abſicht übertrieben haben, um den Nutzen der Ableiter deſto mehr anzupreiſen. Ich hielt nämlich dafür, daß die Exploſion durch die Spitze immer ſo viel gemäßiget würde, daß ſie dem ſonſt gewöhnlichen Donnerknall nicht völlig gleich kommen könne. Nun bin ich aber überzeugt, daß der Blitz in dergleichen Fällen in allem Betracht die gewöhnliche Stärke haben könne, obgleich derſelbe aller Wahrſcheinlichkeit nach durch die ableitende Spitze merklich geſchwächt war, ſo daß, wenn dieſe nicht vorhanden geweſen wäre, der Blitz und Donner noch heftiger geweſen ſeyn würden.

## Siebente Schlußfolge.

Die ſchiefe Fläche am obern Theil der abgeſchmolzenen Kupferſpitze beſtätigt die ſchon vorher bekannte Erfahrung, daß immer ein Wind vorhergehe, ehe der Blitz einſchlägt, und zwar von eben der Seite, von welcher die Gewitterwolke herkommt.

Beccaria war meines Wiſſens der erſte, der aus eigenen und fremden Wahrnehmungen den Schluß machte, daß allemal ein Wind von dem Orte, wo die Gewitterwolke herkommt, blaſe (ſ. Prieſtley S. 219.) und darauf gründet ſich die Einrichtung der ableitenden Windfahnen. Vermuthlich haben dergleichen Erfahrungen zu dem alten Wahn Anlaß gegeben, daß man, um der Gefahr des Blitzes

zu entgehen, allen Zugwind vermeiden und zur Zeit eines Gewitters Fenſter und Thüren wohl verſchloſſen halten ſolle, welches noch heutzutage von vielen befolgt wird, die nicht wiſſen, daß der Bliz ganz andern Geſezen folge, und daß ſie ſich auf jene Weiſe keinen Vortheil ſondern mehr Nachtheil verſchaffen, welches aber zu gegenwärtiger Abſicht nicht gehört.

Was den gemeldten Wind ſelbſt betrifft, ſo dünkt michs eben keine ſo leichte Sache zu ſeyn, davon überzeugt zu werden. Wenn man aber annimmt, daß in dem vorhabenden Fall die ſehr hoch und freyſtehende Auffangſtange zunächſt, ehe der Bliz einſchlug, durch einen von Weſtſüdweſt herkommenden Wind auf die entgegengeſezte Seite niedergedrückt und die Spize in dieſer ſchiefen Lage vom Bliz abgeſchmolzen worden ſey, ſodann aber die Stange ſich ſchnell, noch ehe das geſchmolzene Kupfer den flüſſigen Zuſtand verlohren hatte, vermöge ihrer Elaſticität auch nur ein wenig wieder erhoben und dadurch das flüſſige wenige Kupfer, das nun auf einer Seite höher als auf der andern ſtund, zum Abrinnen veranlaßt habe; ſo fallen meinem Bedünken nach alle Schwierigkeiten weg, die mir bey irgend einer andern Erklärung unvermeidlich zu ſeyn ſcheinen.

An der oben angeführten vom Bliz abgeſchmolzenen Weſtiſchen meſſingenen Auffangſpize war zwar das in größerer Menge abgelaufene Metall nicht bloß auf einer Seite angeſchmolzen, doch wurde in der davon gemachten Beſchreibung ausdrücklich bemerkt, daß es auf der einen Seiten niedriger geweſen ſey, und

dieſe

dieſe niedrigere Seite war, wie ich vermuthe, diejenige, welche der herannahenden Gewitterwolke entgegen ſtund. Daß aber dabey das Metall auf mehrern Seiten ablief, iſt ohne Zweifel ſowohl der größern Menge des geſchmolzenen Meſſings, welches leichtflüſſiger als das Kupfer iſt, als auch der mindern Höhe und der daraus folgenden geringern Schwungbewegung der Auffangſtange zuzuſchreiben.

Ich zweifle nicht, daß mit der Zeit, wenn dergleichen Fälle ſorgfältiger und genauer als bisher unterſucht und beſchrieben werden, noch mehrere Schlußfolgen ſich daraus werden herleiten laſſen; wenigſtens würde ſich daraus, wenn ich nicht ſehr irre, die Gegend, aus welcher die Wetterwolke kam, ſehr genau beſtimmen laſſen. Vorzüglich wünſchte ich auch zu erfahren, ob in allen andern ähnlichen Fällen die Vergoldung eben ſo unverſehrt bliebe, als ich oben von der in Neufen getroffenen Kupferſpitze angemerkt habe? Inzwiſchen bis die Sache durch mehrere Fälle in ein beſſeres Licht geſetzt iſt, muß ich es dahin geſtellt ſeyn laſſen, ob der oben erwähnte 1784 zu Rom wahrgenommene Fall, daß der Blitz nichts anders als die Vergoldung der Spitze verdorben habe, wörtlich wahr ſey? oder ob nicht etwa dieſe Spitze nur in Rußflecken ſo eingehüllt worden, daß man die Vergoldung nimmer gewahr wurde? oder ob ſie vielleicht keine ächte Feuervergoldung, ſondern nur auf Firnißgrund aufgetragen war? u. d. m.

Noch eine Anmerkung kann ich bey dieſer Gelegenheit nicht übergehen, welche das Bewaffnen der

Camine oder Schornſteine betrifft. Eben der Wind, wovon ich hier gehandelt habe, und welcher jene große Auffangſtange in eine ſo ſchiefe Lage verſetzen konnte, wird unfehlbar auch zureichen den Rauch von den Caminen ſo wegzuſtreichen, auf die andere Seite zu lenken und zu verſtreuen, daß die höher und am rechten Ort ſtehenden Auffangſtangen der Gewitterwolke merklich näher ſeyn und bleiben werden, als der Rauch. Dadurch wird ohne Zweifel auch alle Gefahr entfernt, in welcher die Schornſteine ſtehen ſollen, wenn ſie nicht beſonders bewaffnet würden, obgleich das Gebäude im übrigen mit einer tüchtigen Blitzableitung verſehen wäre. Es giebt aber auch noch andere Gründe, wodurch man der Sorge überhoben wird, daß der Rauch in der Beſtimmung der Bahn eines Blitzes einen Vorzug vor dem Blitzableiter gewinnen möchte, unter deſſen Schutz ein Gebäude ſteht. Dahin gehört nebſt der ungleich größern Leitungskraft der Metalle, vornehmlich auch dieſes, daß der Rauch nicht aus der feuchten Erde ꝛc. ſondern aus den Oefen oder von Küchenheerden aufſteigt u. d. m. Der Beyſpiele, daß der Blitz in Schornſteine bis zum Feuer eingedrungen iſt, weiß ich viele, aber keines von ſolchen Gebäuden, die mit gut beſtellten Ableitern verſehen waren. Bis dieſes geſchieht, oder ich beſſere Beweiſe der entgegengeſetzten, wiewohl faſt allgemein angenommenen Meinung erfahre, halte ich die beſondere Bewaffnung der Schornſteine für überflüſſig, und die dazu erforderlichen Koſten und Mühe für verlohren. Wenn ich aber je noch eine ſolche Bewaffnung zu veranſtalten hätte, wie ich ehedeſſen einigemal den ausdrücklichen Auftrag dazu erhielt;

hielt; ſo würde ich eine einfache Auffangſtange ganz nahe an dem Camin einer gezahnten Kupferſchiene vorziehen, weil dergleichen Schienen, wie ich aus der Erfahrung weiß, nicht nur (vermuthlich durch Caminfeger) leicht verkehrt, gebogen oder abgebrochen werden und öftere Reparationen nöthig haben, ſondern auch beym Anſchlagen die Camine beſchädigen.

## Von der Fortleitung
oder
## vom mittlern Theil der Blitzableiter.

### Achte Schlußfolge.

Es hat keine Gefahr, daß irgend ein Blitz ein einfaches, geſchweige ein doppeltes Drathgeflecht von der oben beſchriebenen Beſchaffenheit ſchmelzen oder zerſtören möchte.

In vielen Anweiſungen wird zur unſchädlichen Fortleitung des Blitzes eine übermäßige Dicke des Metalls und zwar meiſtens nach einer bloßen Willkühr angerathen, z. B. 1 bis 1½ Zoll dicke Eiſenſtangen oder Kupferdrathgeflechte von eben dieſer Dicke oder Streifen von Bley, wovon ein Fuß 8 Pfund wägen ſoll, u. d. m. Allenfalls wird noch im Allgemeinen dieſes zum Grund angeführt; weil man wahrgenommen habe, daß dünne Dräthe ſchon oft vom Blitz ſeyn geſchmolzen worden, oder weil man kein

Beyſpiel habe, daß Metalle von jener großen Dicke vom Bliz zerſtöhrt worden wären, und weil man bey einem ſo gefährlichen Gegenſtand eher zuviel als zu wenig Vorſicht zu gebrauchen habe. Wenn dergleichen allgemeine, obſchon ſehr richtige, Gründe zureichten, und die Unkoſten dabey ganz bey Seite geſezt werden dürften; ſo würde ſich jede andere noch größere Dicke auf jene Weiſe rechtfertigen laſſen. Beſſer, aber freylich nicht ſo leicht, wäre es, die nöthige mindeſte Dicke des Metalls, welche nach einer gegründeten Wahrſcheinlichkeit zur Fortleitung zureicht, auszuforſchen, wie auch zu beſtimmen, in welchem Verhältniß nach Verſchiedenheit des Metalls wie auch der Dicke und Geſtalt deſſelben, die Sicherheit noch vermehrt werden könne.

Sofern man nur allein auf die ſtille Ableitung der Gewittermaterie den Bedacht zu nehmen hätte; ſo würde die Dicke des Metalls faſt gar nicht in Betrachtung kommen, ſondern ein jeder ununterbrochener metalliſcher Zuſammenhang der Auffangſpitze mit der Verſenkung darzu hinreichend ſeyn; denn man hat nicht den geringſten Grund, weder aus der Theorie noch auch aus Erfahrungen, zu einer Vermuthung, daß eine Spitze von der Gewittermaterie auf eine ſtille Weiſe mehr einſaugen oder annehmen als ſtill ableiten könne.

Da aber von einem guten Blitzableiter auch auf den mißlichſten, wiewohl ſeltenen Fall einer Exploſion, womit eine Spitze getroffen werden könnte, Sicherheit erwartet wird; ſo kommt in dieſer Abſicht allerdings

dings ſehr viel auf die Dicke und übrige Beſchaffenheit des Metalls an.

Aus künſtlichen Erfahrungen weiß man mit Zuverläſſigkeit, daß durch den Blitz das Eiſen viel leichter und in größerer Dicke geſchmolzen und zerſtöhrt werden kann, als das Kupfer, obgleich jenes in Anſehung des gemeinen Feuers viel ſchwerflüſſiger iſt; doch iſt das Verhältniß der elektriſchen Schmelzbarkeit dieſer beyden Metalle noch nicht ſo genau beſtimmt, als es ſeyn könnte und die gegenwärtige Abſicht es erforderte. Es wäre zu wünſchen, daß Hr. van Marum die nöthigen Verſuche hierüber anſtellte, welches zwar, wie Prieſtley ſagt, eine ſehr langweilige und verdrüßliche Arbeit ſeyn würde, deren ſich aber kein anderer mit ſo gutem Erfolg unterziehen kann; weil dazu eine auſſerordentlich ſtarke Elektriſirmaſchiene und Batterie erfordert wird o).

Von der elektriſchen Schmelzung dünner Eiſendräthe oder Stahlſaiten findet man hin und wieder, doch meiſtens nicht genug beſtimmte, Nachrichten; aber von Kupferdräthen deſto weniger. Ich habe zwar durch elektriſche Schlagfunken ſowohl kupferne als eiſerne Spitzen mehrmalen abgeſchmolzen, aber in allzugeringer Quantität, ſo daß man mit dem bloßen Auge kaum etwas davon gewahr werden konnte, wie-

 wohl

o) Dieſen Wunſch hat Hr. v. M. in ſeiner erſten Fortſetzung, wie ich unten im Anhang ausführlich melden werde, einigermaßen erfüllt; doch wird man eben daraus erkennen, daß in dieſem Fach noch manches zu mehrerer Gewißheit und Beſtimmtheit gebracht zu werden verdiente.

wohl die Schmelzung unter dem Mikroſcop ſehr deutlich und überaus ſchön zu ſehen war.

Hr. van Marum hat zwar ſowohl Eiſen als Kupferdräthe geſchmolzen und zum Theil verkalkt und in Flocken verwandelt, aber die hieher gehörigen nöthigen Beſtimmungen der Größe nur bey den Eiſendräthen angegeben. Prieſtley S. 487 u. f. iſt, ſo viel ich weiß, der erſte, der über das Verhältniß der *elektriſchen* Schmelzbarkeit der Metalle experimentirt und dadurch entdeckt hat, daß ſie in dieſem Betracht alſo auf einander folgen: Eiſen, Meſſing, Kupfer, Silber, Gold p). Doch getraut er ſich nicht zu beſtimmen, wie groß dieſer Unterſchied der Metalle ſey? nur glaubt er gewiß, daß eine Exploſion, welche kaum zureiche einen kupfernen Drath zu ſchmelzen, einen eiſernen von einem gedoppelt ſo großen Diameter zerſtreuen dürfte. Eben dieſes Verhältniß der Dicke zwiſchen Kupfer und Eiſen nimmt auch L. Mahon §. 522. bey den Blitzableitern, ohne weiteren Beweis an. Die hieher gehörigen Verſuche des Henly

p) In Anſehung des Silbers hat ſich Prieſtley geirrt, indem es ſowohl nach den neuern Marumſchen Erfahrungen, die unten im Anhang vorkommen, als auch nach einem ältern (von Stieff §. 75) angeführten Beyſpiel durch den Blitz eher geſchmolzen wird, als das Kupfer; es blieben nämlich die Kupfermünzen, die bey den vom Blitz geſchmolzenen Silbermünzen lagen, unbeſchädigt. Nach der Schmelzbarkeit im gemeinen Feuer ſtehen die Metalle nach der Angabe Lamberts und anderer in dieſer Ordnung: Zinn, Bley, Silber, Meſſing, Kupfer, Gold, Eiſen. Einige halten das Kupfer für ſchwerflüſſiger als das Gold.

Henly im 64. B. der phil. Trans. p. 415. ſtimmen mit den Prieſtleyſchen nicht überein, können aber dieſen, weder in der Anlage noch in der Ausführung den Vorzug ſtreitig machen.

Faſt eine gleiche Beſchaffenheit hat es mit dem Verhältniß der Dicke eines Metalls zur Leitungskraft eben deſſelben. Das iſt leicht begreiflich, daß ein Eiſendrath, der nur halb ſo dick als ein anderer Eiſendrath iſt, auch nicht ſo viel leiten könne, als dieſer; aber wie viel dieſes betrage? das iſt, beſonders in Abſicht auf die Blitzableiter, wohl einer genauen Unterſuchung werth.

Cavallo in ſeiner Abhandlung von der Elektricität S. 48. hält dafür, daß um von zwey gleich langen und aus einerley Metall beſtehenden Dräthen den dickeren zu ſchmelzen, vielleicht 10 ſolche Batterien erfordert würden, deren jede den dünnern ſchmelzen könnte, wenn dieſer nur die halbe Maſſe enthielte oder halb ſo ſchwer wäre.

Um etwas zuverläſſigeres heraus zu bringen, ſchienen mir die Verſuche, welche Hr. van Marum S. 34 und 39 anführt, am tauglichſten zu ſeyn, indem er Eiſendräthe von verſchiedener Dicke geſchmolzen und dabey die größte Länge erforſcht hat, welche durch den berühmten ſtärkſten elektriſchen Apparat der Teylerſchen Stiftung abgeſchmolzen werden konnte. Dieſe Länge betrug bey dem dickſten Eiſendrath, der $\frac{1}{40}$ Zoll im Durchmeſſer hatte, 6 Zolle, bey einem andern von $\frac{1}{151}$ Zoll 15 Fuß und bey dem dünneſten von $\frac{1}{240}$ Zoll 25 Fuß nach engliſchem Maaß.

Nun verhalten ſich (mit Auslaſſung der kleinſten unbedeutenden Brüche,) die Durchmeſſer dieſer drey Dräthe wie 6 : $3\frac{1}{4}$ : 1, folglich die Maſſen derſelben, wenn man eine gleiche Länge annimmt, wie die Quadrate ihrer Durchmeſſer, nämlich wie 36 : $14\frac{1}{4}$ : 1. In eben dieſem, aber verkehrten, Verhältniß, nämlich 1 : $14\frac{1}{4}$ : 36 müßte die Länge der abgeſchmolzenen Dräthe ſtehen, wenn durch gleich ſtarke elektriſche Schlagfunken auch gleich große Maſſen an den dreyerley Dräthen geſchmolzen würden. Damit ſtimmt zwar die Marumſche Erfahrung, nach welcher die geſchmolzene Länge der Dräthe ſich wie $\frac{1}{2}$ : 15 : 25. oder wie 1 : 30 : 50 verhalten hat, nicht überein; doch weicht ſie bey weiten nicht ſo viel davon ab, als von jener Vermuthung des Cavallo.

Die von dem dickſten Drath abgeſchmolzene Maſſe betrug $\frac{1}{340}$ Engliſche Cubikzoll, oder $4\frac{1}{5}$ Franzöſiſche q) Cubiklinien, von dem mittlern Drath $\frac{1}{161}$

q) Ich habe dieſe Reduktion deßwegen vorgenommen, um ähnliche Erfahrungen damit vergleichen zu können, wobey ich das Franzöſiſche Maaß, weil es allgemeiner bekannt iſt, vorziehe. Man erkennet daraus, daß durch den Teylerſchen Apparat eben ſo große oder noch etwas größere Maſſen von Metall abgeſchmolzen werden können, als der heftige Wetterſtrahl an der Kupferſpitze zu Hohenneufen abgeſchmolzen hat. Daraus folgt aber keineswegs, daß die Wirkung des letztern ſo gering geweſen ſey, daß ſie auch durch jenen Apparat hätte zuwege gebracht werden können. Der Unterſchied zwiſchen beyden Wirkungen bleibt noch ſehr groß. Bey der erſten wurde nur Eiſen und höchſtens nur bis auf die Dicke von $\frac{1}{40}$ Engliſche Zoll, d. i. noch weniger als $\frac{2}{7}$ F. L.; bey der andern aber Kupfer und zwar noch etwas

$\frac{1}{161}$ E. C. Z. oder $8\frac{6}{7}$ F. C. L. und vom dünnſten $\frac{1}{244}$ E. C. Z oder $5\frac{5}{6}$ F. C. L. Dieſe Verſchiedenheit der abgeſchmolzenen Maſſen könnte nicht ſtatt finden, ſondern es müßte ſich durchaus ein gleich großer körperlicher Inhalt ergeben, wenn die Längen in dem gemeldeten Verhältniß 1: $14\frac{1}{4}$: 36 ſtünden.

Um das wahre Geſetz zu entdecken, welchem die Natur in dieſer Sache folgt, würden mehrere ſo genau als möglich hierüber angeſtellte und wiederholte Verſuche nöthig ſeyn. Indeſſen ſcheint es, daß eben dieſelbe Stärke elektriſcher Schlagfunken von dicken Dräthen nicht ſo viel Metall abſchmelzen könne als von den dünnen; ſonſt hätte von dem dickſten Drath, in Vergleichung mit der abgeſchmolzenen Maſſe des dünnſten Draths, $8\frac{1}{3}$ anſtatt 6 Zoll, und in Vergleichung mit dem Drath von mittlerer Dicke, ſogar $12\frac{5}{8}$ Zoll abgeſchmolzen werden ſollen. Doch ſtimmt damit die Vergleichung des dünnſten Draths mit dem mittleren, deren Durchmeſſer ſich gegen einander beynahe wie 2: 5 verhalten, gar nicht überein; indem von dem mittleren noch weniger, als die Erfahrung zeigte, nämlich nur 10 Fuß, anſtatt 15 Fuß, hätten abgeſchmolzen werden ſollen. Iſt etwa die Batterie nicht in gleicher Stärke geladen, oder in der Abmeſſung der Dicke oder Länge der Dräthe, oder auf andere Weiſe geirrt worden? Oder haben die elektriſchen Abſchmelzungen ein gewiſſes maximum, ſo daß die größte Maſſe, welche

etwas über eine ganze F. Linie geſchmolzen, von welcher Dicke des Kupfers durch die Teylerſche Maſchine gar nichts abgeſchmolzen werden kann.

che durch eine beſtimmte Ladung abgeſchmolzen werden kann, nur einer gewiſſen Dicke des Draths zukäme, und vom dünnern ſowohl als vom dickern ſich immer nur eine geringere Maſſe abſchmelzen ließ? Künftige Verſuche mögen dieſes entſcheiden.

Inzwiſchen verſchwindet zwar nach der bisherigen Erläuterung der Marumſchen Verſuche der große Vortheil, der ſich aus der Cavalloiſchen Meinung (ſ. oben S. 107) in Abſicht auf die Dicke der Wetterleiter hätte folgern laſſen; doch bleibt immer noch genug Wahrſcheinlichkeit übrig, daß doppelte Maſſen von einerley Metall der elektriſchen Zerſtöhrung noch etwas mehr als doppelt widerſtehen r).

Der Blitz hat ſchon ſehr oft dünne eiſerne und meſſingene Dräthe in langen Strecken entweder ganz zerſtöhrt oder doch in Stücke abgeſchmolzen, wovon Reimarus S. 58 und 329 viele zuverläſſige Beyſpiele anführt, zugleich aber verſichert, daß davon der dickſte eiſerne kaum ſo dick als ein Strohhalm geweſen ſey und nur $\frac{1}{10}$ Zoll (den Maaßſtab meldet er nicht), im Durchmeſſer gehalten habe, auch nicht ganz geſchmolzen, ſondern nur in Stücke von einigen Zollen zerriſſen worden ſey. Es iſt auch mir nach vielerley Erkundigungen kein zuverläſſiges Beyſpiel eines dickern vom Blitz abgeſchmolzenen Draths s) bekannt wor-

r) Dieſe Vermuthungen haben ſich durch die neueren Marumſche Verſuche vollkommen beſtätiget, ſ. unten Anh. §. 23.

s) Nur ſolle nach einer in die deutſche Ueberſetzung des Landriani S. 62. eingeſchalteten (im Original nicht befindlichen) Nachricht der Blitz im J. 1784 an dem Mala

worden; vielmehr halte ich es für höchſt wahrſchein-lich, daß viele Dräthe, welche keinen $\frac{1}{10}$ Zoll dick waren, den Bliz in manchen Fällen ſehr gut fortgeleitet haben, wo man es nicht gewahr wurde, noch vermuthete, und zwar eben deßwegen, weil man keine Beſchädigung daran finden konnte, oder deßwegen, weil man aus Unwiſſenheit die oft ſehr weit von einander entfernten Zerſtöhrungen an den beyden Enden einer langen metalliſchen Leitung zweyen verſchiedenen Bliz-zen zuſchrieb, und den unbeſchädigt gebliebenen mittleren Theil auſſer Acht ließ. Ein Beyſpiel davon iſt der oben angeführte Fall, der ſich am 7. Aug. 1786 zu Hohenneufen ereignete, wiewohl die metalliſche Leitung kein bloßer Drath, den man leicht hätte überſehen können, ſondern eine kupferne Dachrinne war. Noch leichter kann ſich der Fall bey Kirchthürmen ergeben, wo meiſtens lange Dräthe angetroffen werden, welche ein einſchlagender Bliz gewiß ſelten übergeht, wenn auch keine Beſchädigung daran wahrgenommen wird. Dieſer Fall ereignete ſich den 24 Jun. 1784 an den beyden Thürmen der hieſigen Stiftskirche, da der Bliz, welcher die Spize des kleinen Thurms traf, durch einen ungewöhnlich dicken meſſingenen Klingeldrath von 1$\frac{2}{5}$ Franz. Linien im Durchmeſſer in den großen Thurm geleitet wurde, wovon ich erſt am folgenden Tag die überzeugendſten Spuren entdeckte, nachdem durch die auf friſcher That vorgenommene Beſichti-

Malavoltiſchen Ableiter 24 Klafter einer ſchlecht zuſammengefügten Stangenkette, die aus Eiſendrath von der Dicke beynahe einer Gansfeder beſtund, gänzlich abgeſchmolzen haben.

ſichtigung anderer ſchon der Schluß gemacht war, daß der Verdacht eines Blitzeinſchlags ungegründet ſey und insbeſondere jener Drath vom Blitz deßwegen nicht könne berührt worden ſeyn, weil man nicht die mindeſte Verletzung daran wahrnehmen konnte und noch unverſehrte Spinnengewebe daran hiengen, die ich ſelbſt noch daran angetroffen habe. Ich muß aber auch bekennen, daß die Spuren des Blitzes ſich nicht am Drath ſelbſt, ſondern nur in der Nähe der beyden Enden zeigten, und außer einigen großen Rußflecken an den nächſten Fenſtern und an dem engen Loch der Mauer, wodurch der Drath lief, ſchwer zu entdecken waren. Nachdem ich einen Theil dieſes Rußes vom Glas abgewiſcht hatte, fand ich eben ſolche blaulicht-ſchillerfarbigte Flecken, wie ich öfters durch elektriſche Schmelzung dünner und ſchmaler Streifen vom Stanniol auf Glas zuwege gebracht hatte. Es koſtete aber noch vieles Nachſuchen, bis ich einiges von der Ueberzinnung des Fenſterbleyes abgeſchmolzenes weißglänzendes Zinn fand, das überaus fein granulirt war, u. d. m.

Die allermeiſten Dräthe, die man vom Blitz abgeſchmolzen befunden hat, waren entweder an Schlagwerken der Uhren, oder an Klingelzügen, oder dienten bey Gipsdecken und Wandungen zur Befeſtigung des Rohrs, oder der Verblendung, und konnten ſchon um ihres Endzwecks willen nicht dick ſeyn; dennoch wurden ſie nicht immer ganz zerſtört, ſondern blieben meiſtens an denjenigen Stellen von dem dadurch geleiteten Blitz unbeſchädigt, wo ihre Maſſe nur ein klein wenig verſtärkt war, ob ſie gleich in ihrer ganzen

übri-

übrigen Länge zerſtört wurden. So meldet D. Stieff §. 58. daß im J. 1743 der Bliz am Thurmklingeldrathe der Nicolaikirche in Leipzig niedergefahren ſey und denſelben gleichſam geröſtet habe, als wenn man ihn oft geglühet und wieder abgelöſcht hätte. Er verſichert zugleich, daß er mit einem Stückchen dieſes Draths allerhand elektriſche Verſuche angeſtellt und eben ſo gut oder noch leichter als mit anderem Eiſendrath gezündet habe. Ferner führt Reimarus Erf. 72. 108. und 150. an, daß eiſerne Klingeldräthe, die viel dünner als eine Stricknadel waren, gänzlich im Rauch zerſtäubt worden, auſſer an den Stellen, wo ſie doppelt umwickelt waren, welche unverſehrt blieben: daß eben ſolche dünne eiſerne Zugdräthe zerſtäubt worden, bis zu einer ohne Zweifel eiſernen Pendulſtange, welche nur ſo dick als eine Schreibfeder war und von dem durchgefahrnen Bliz auf keine Weiſe beſchädiget wurde; wie auch daß ein meſſingner Klingeldrath gänzlich zerſchmolzen ſey, bis auf eine Strecke, die übermahlt war und unbeſchädigt blieb, auſſer daß die Farbe zwar nicht abgeſprengt, doch ein wenig los geſchält wurde. In allen dieſen Fällen, den hieſigen allein ausgenommen, (wobey der Donnerknall ſehr gemäßiget und der ganze Schaden äuſſerſt unbedeutend war, wozu vielleicht die ſchon damals auf der Seite, wo ein Theil der Gewitterwolke herkam, hier errichteten entfernten Blizableiter etwas beygetragen haben,) war der Bliz ſehr heftig und richtete auſſer der metalliſchen Bahn großen Schaden an.

Alles dieſes überzeugt mich, daß die Dicke eines Kupferdraths von $\frac{1}{10}$ Franz. Zoll oder $\frac{6}{5}$ Linien zur

Fortleitung des Blitzes zureiche und keine wahrſcheinliche Gefahr, daß er dadurch entzwey geſchmolzen werde, übrig laſſe, wie auch daß zuſammengeflochtene dünnere Kupferdräthe, deren Maſſe jener Dicke gleichkommt, eben ſo gut zureichen. Denn es war unter allen meſſingenen oder kupfernen, vom Blitz abgeſchmolzenen Dräthen keiner dicker und die meiſten derſelben beſtunden aus Eiſen, und können daher, wenn ſie auch noch um etwas dicker geweſen wären, oder künftighin befunden werden ſollten, jener Dicke des Kupferdraths nicht gleich geſchätzt werden, weil das Kupfer den Blitz viel beſſer leitet, und dadurch weniger zerſtört werden kann.

Die angegebene Dicke kommt beynahe derjenigen gleich, welche bey der zu Hohenneufen durch einen heftigen Blitz getroffenen kupfernen Auffangſpitze unabgeſchmolzen blieb; allein daraus folgt keineswegs, daß eben dieſe Dicke zur Fortleitung nicht in allen Fällen zureichen und durch einen etwas ſtärkeren Blitz zerſchmolzen werden könnte. Vielmehr dient eben jene an der Auffangſpitze durch einen heftigen Blitz abgeſchmolzene Dicke zum Beweis, daß eine gleiche Dicke zur Fortleitung vollkommen genug ſey; weil durch den unmittelbaren Anfall des Blitzes, wie auch durch den Ueberſprung deſſelben in einer unterbrochenen metalliſchen Leitung, jeder Körper ungleich heftiger angegriffen wird, als durch die bloße Fortleitung. S. Landriani S. 75. Erſterm, wenn er auch nur von gewöhnlicher Stärke iſt, kann keine Gattung, Dicke noch Geſtalt von Körpern ohne alle Verletzung widerſtehen; bey letzterer aber kann ein dünner Drath, wenn

er nur nicht gar zu dünn iſt, unverſehrt blieben. Man kann alſo mit größter Wahrſcheinlichkeit den Schluß machen, daß diejenige Dicke, welche ſelbſt bey dem unmittelbaren Anfall eines ſtarken Blitzes dem weiteren Abſchmelzen widerſtehen kann, noch vielmehr eine ununterbrochenen Fortleitung aushalten könne, mithin auch durch einen etwas ſtärkeren Blitz nicht werde zum Schmelzen gebracht werden.

Nach der oben angeführten Schätzung des Prieſtley, welche ſo lange die ſicherſte bleibt, bis etwa durch genauere Verſuche ein anderes Verhältniß entdeckt wird, ſoll ein zur Fortleitung dienender Eiſendrath, um dazu eben ſo gut als ein Kupferdrath, der $\frac{1}{10}$ Franz. Zoll dick iſt, zu taugen wenigſtens, doppelt ſo dick, mithin $\frac{1}{5}$ Zoll oder $2\frac{2}{5}$ Fr. Linien im Durchmeſſer halten. Nach dieſer Vorausſetzung muß der Wirtembergiſche Schuh einer Fortleitung, die wahrſcheinlicher Weiſe nicht vom Blitz zerſtöhrt werden kann, wenn ſie aus Kupferdrath beſteht, $1\frac{1}{20}$ Loth und, wenn ſie aus Eiſendrath beſteht, $3\frac{1}{4}$ Loth wägen t).

Da nun jedes der beyden oben angeführten Drathgeflechte aus vier gleich dicken Dräthen beſteht, welche geflochten, dem Wirtembergiſchen Schuh nach, wenigſtens $1\frac{3}{4}$ Loth wägen, an welchem Gewicht die beyden kupfernen $\frac{12}{20}$ Loth und die beyden eiſernen Dräthe



t) Der Wirtembergiſche Schuh hält $10\frac{4}{7}$ oder aufs genaueſte $10\frac{17}{30}$ Franz. Zolle; das hieſige Gewichte aber kommt mit dem Cöllniſchen oder deutſchen Münzgewicht völlig überein, und der kleine Unterſchied, den andere davon angeben, iſt zuverläſſig ein Irrthum.

$\frac{4}{5}$ Loth betragen; ſo erkennt man leicht, daß an der Stärke der beyden Kupferdräthe höchſtens nur $\frac{1}{10}$ Loth fehlte, um für ſich allein, ohne die Eiſendräthe ſchon zureichend zu ſeyn, und daß dieſes abgehende $\frac{1}{10}$ Loth Kupfer durch das achtfache Gewicht des Eiſen der beyden andern Dräthe noch etwas mehr als doppelt erſetzt ſey.

So ſehr ich von der Hinlänglichkeit eines ſolchen *einfachen* Geflechts überzeugt bin, und ſo lang bleiben werde, bis ich eine ſichere Nachricht erhalte, daß ein ſolches Geflecht oder ein Kupferdrath, der dicker als $\frac{1}{10}$ Franz. Zoll iſt, oder ein Eiſendrath, der $\frac{1}{4}$ Franz. Zoll dick iſt, wovon der Wirt. Schuh $5\frac{1}{2}$ Loth [u]) wiegt, durch die Fortleitung des Blitzes geſchmolzen worden ſey, ſo habe ich doch ſowohl in Hohenneuſen, als auch anderwärts dieſe Geflechte verdoppelt. Dennoch haben ſich Leute gefunden, die ſich Mühe gaben, dieſe aus Drathgeflechten beſtehende Fortleitungen verdächtig zu machen, u. d. m. Dieſe können nun aus dem Erfolg an dem Beyſpiel zu Hohenneuſen ihren Irrthum erkennen.

Neunte

u) Anſtatt der vorhin angeführten $3\frac{1}{4}$ Loth nehme ich hier eine größere Maſſe des Eiſens aus folgenden Gründen an: 1) weil das von Prieſtley angegebene Verhältniß noch nicht auſſer allem Zweifel iſt, und er ſelbſt ein noch etwas größeres zu vermuthen ſcheint, 2) das Eiſen viel wohlfeiler, aber auch 3) dem Roſt mehr unterworfen iſt, als das Kupfer; deßwegen ich ſo wenig als andere einen ganz eiſernen Ableiter anzurathen wüßte, der eine geringere Maſſe enthielte, als ich hier angebe. Nach den neuern Marumſchen Verſuchen (ſ. Anh. §. 9. u. f.) müßte ein Eiſendrath nicht nur 2, ſondern ſogar 4 bis 8 mal dicker ſeyn, als ein gleich ſtark widerſtehender Kupferdrath.

## Neunte Schlußfolge.

Es iſt nicht vortheilhaft, die Fortleitung innerhalb der Gebäude anzubringen, und in den Fällen, da es nicht wohl anders ſeyn kann, iſt es räthlich, einige weitere Vorſicht zu gebrauchen.

Man hat überhaupt Gründe genug, gewöhnlicher Weiſe alle Blitzableiter nicht innerhalb, ſondern auſſerhalb der Gebäude zu führen. Die vornehmſten mögen dieſe ſeyn: damit das fortleitende Metall weniger Hinderniſſe verurſachen, aber auch weniger Schaden leiden könne, und alle, auch nur eingebildete Gefahr entfernter ſey. Insbeſondere wird das Eiſen in freyer Luft vom Roſt viel weniger angegriffen, wie ich ſchon oben bemerkt habe. Eben ſo verhält es ſich auch bey dem Meſſing, das aber nicht ſo dauerhaft als das Kupfer iſt, ſ. Mako Abh. vom Einſchlagen des Blizzes §. 64. Ferner kann eine auſſerhalb des Gebäudes angebrachte Fortleitung nicht ſo leicht weder durch einen Zufall noch durch Nachläſſigkeit, noch durch Boßheit oder Dieberey unvermerkt zerſtümmelt werden, und wenn es auch geſchehen ſollte, ſo wird der dadurch unterbrochene Zuſamenhang, wenn nicht gar zu viel daran fehlt, (das man doch mit einem Blicke von auſſen gar leicht würde gewahr werden,) auſſerhalb nicht viel ſchaden können, oder doch viel weniger, als wenn der Ableiter innerhalb des Gebäudes angebracht wäre. Ueberdieß kann auch der beſte Kenner zur Zeit eines Gewitters eine gegründete Furcht vor einem allzunahen, obſchon ſehr dicken, Ableiter haben, wenn er nicht gewiß verſichert iſt, daß derſelbe tüchtig ver-

 ſenkt

ſenkt ſey, welches man von auſſen nicht wahrnehmen kann, u. d. m.

Der beſondere Grund, warum die äuſſern Ableiter den innern vorzuziehen ſind, und wozu mir die oben angeführten, an der ganzen Länge der Fortleitung wahrgenommenen Rußflecken Anlaß geben, beſtehet darin, weil ſich vermuthen läßt, daß auch eine ununterbrochene metalliſche Fortleitung, welche dick genug iſt, den Bliz ſehr gut zu leiten, ohne dadurch beſchädiget zu werden, dennoch die in der Nähe befindlichen Körper ein wenig beſchädigen und Sachen, welche ſehr feuerfänglich ſind, entzünden möchte.

Selten oder vielleicht niemalen ſchlägt der Bliz in Gebäude ein, ohne Rußflecken zu hinterlaſſen, aber gewöhnlicher Weiſe wird man ſie nur an ſolchen Stellen gewahr, welche entweder unmittelbar vom Bliz getroffen werden, oder ſich in dem Zwiſchenraum, in welchem der Bliz von einem Leiter in den andern überſpringt, oder in der Nähe der vom Bliz zerſtöhrten dünnen Dräthe, verſengten Vergoldungen ꝛc. befinden; eben ſo wie durch elektriſche Schlagfunken unter ähnlichen Umſtänden eben dergleichen Ruß- und andere Flecken zuwege gebracht werden können, worüber Prieſtley und Cavallo merkwürdige Verſuche angeſtellt haben. Da nun überaus ſchwache elektriſche Fünklein zureichen, mancherley leicht entzündbare Subſtanzen, beſonders aber die brennbare Luft zu entzünden; ſo läßt ſich vermuthen, daß eben die Urſache, wodurch jene Rußflecken entſtehen, auch eine Entzündung bewirken könne. Aber daran werden wohl manche

che zweifeln, daß der Bliß an einer Fortleitung, welche dick genug und ununterbrochen iſt, Rußflecke von gleicher Art, wie ſie nach obiger Beſchreibung zwar nur klein, aber in einer ungeheuren Menge an dem Eiſendrath angetroffen wurden, hervorbringen könne. Vielmehr wird einer oder der andere die Schlußfolge umkehren und aus eben dieſen Flecken auf eine unzureichende Dicke des doppelten Drathgeflechtes den Schluß machen wollen.

Es widerlegt ſich aber dieſes genug dadurch, weil der Bliß auch an viel dickeren Drathgeflechten und ſelbſt an ſolchen Fortleitungen, die aus dicken Eiſenſtangen beſtunden, eben dergleichen Rußflecken hervorgebracht hat. Dahin gehört der Fall, der ſich 1777 an dem Ableiter der Sternwarte zu Padua zutrug, deſſen Fortleitung aus einem Geflechte von drey Eiſendräthen beſteht, deren jeder 3 bis 4 Linien dick iſt, und dennoch durch den Bliß in einer großen Länge mit Rußflecken bedeckt wurde. S. Toaldo p. 108. 153. Hemmer §. 109. erfordert für runde Eiſenſtangen 5 bis 6 Franz Linien im Durchmeſſer, welches in gleicher Länge noch etwas weniger als die Maſſe jener drey Dräthe beträgt.

Eben ſo hat man auch an dem vom Bliß in eben dem Jahre getroffenen Ableiter, der an einem Thurm zu Siena, und zwar innerhalb deſſelben angebracht iſt, einige Rußflecken ohne weitere Verleßung wahrgenommen. S. Toaldo p. 155. Man hat auch an dem Ableiter der Paulskirche zu London, der am 22. März 1772 vom Bliß getroffen wurde, bey der am folgen-

den Tag vorgenommenen Beſichtigung ſowohl am Eiſen als an den in der Nähe befindlichen Steinen Rußflecken und deutliche Merkmale einer ſtarken Hitze, wie auch des durch einen Seitenſchlag abgeworfenen Roſtes (wodurch vermuthlich blaulichte Glanzflecken entſtunden) bemerkt. Von der Dicke der Metalle und von der übrigen Einrichtung dieſer beyden letztern Ableiter findet man zwar in den angezeigten Stellen keine Nachricht, doch iſt es wenigſtens in Anſehung des letztern höchſt wahrſcheinlich, daß derſelbe aus dicken Eiſenſtangen beſtanden habe; weil zu deſſen Anlegung das Gutachten der Königl. Soc. der Wiſſ. erfordert und ohne Zweifel auch befolgt worden iſt, die zu einem ſo großen und prächtigen Gebäude allem Vermuthen nach kein dünneres Eiſen als im Purfleetiſchen Fall wird vorgeſchlagen haben.

Ich zweifle nicht, daß dergleichen Ruß- und Glanzflecken von ſehr ſtarken elektriſchen Ausſtrömungen (Strahlenbüſcheln oder Aigretten,) verurſacht werden, welche von den elektriſchen Funken oder Exploſionen ſich nur darin unterſcheiden, daß bey dieſen die elektriſche Materie auf einmal aus einem Leiter in den andern, bey jenen aber theilweis, doch überaus ſchnell nach einander, in die freye Luft oder in unvollkommene Leiter übergeht. Bey beyden hängt die Stärke von der Menge der übergehenden elektriſchen Materie ab, und die Natur der Sache bringt es mit ſich, daß ſehr ſtarke Aigretten und Seiten Ausſtrömungen der Wirkung der Funken und Seitenſchläge gleich kommen oder ſie noch übertreffen können. Vielleicht würden die ſehr beträchtlichen Aigretten, welche Herr van Marum her-

hervorgebracht und auf der IV. Tafel ſeiner Beſchreibung der Teylerſchen Maſchine vorgeſtellt hat v), ſchon im Stande ſeyn, kleine Rußflecken, und vielleicht am deutlichſten durch die Ausſtrömung einer eiſernen Kugel, die vorne ein wenig roſtig wäre, zu erzeugen.

Ob ich gleich zu Hohenneuſen weder an dem dicken Theil der getroffenen Auffangſtange, noch auch an denen zur Verſenkung dienenden Eiſenſtangen deutliche



v) Es wäre zu wünſchen, daß Hr. v. M. eine gute Abzeichnung auch von derjenigen Lichterſcheinung lieferte, welche unter gleichen Umſtänden durch die ſogenannte negative Elektricität hervorgebracht werden könnte. Sie würde zwar beym Auffang keinen vereinigten Strahl, auch am Ende bey weitem keine ſo auffallende große Ausdehnung haben, doch immer für Kenner merkwürdig genug ſeyn. Aus gleichem Grund wäre, ſtatt der Nolletiſchen (und auch der Wilſonſchen, ſ. Phil. Trans. Vol. 68. Tab. IV.) eine beſſere Abzeichnung der blaßen Beleuchtung zu wünſchen, welche auf einem ſehr poſitiv elektriſirten abgerundeten oder flachen Metall durch Annäherung einer Spitze ꝛc. hervorgebracht werden kann, wovon ich in der Abh. von den elektriſchen Pauſen §. 60. Nr. 2. Meldung gethan habe: Ich irrte mich aber darin, daß ich eine Aehnlichkeit auch an negativ elektriſirten Körpern wahrgenommen zu haben glaubte, indem ich nachher bey genauern Beobachtungen einen deutlichen Unterſchied zwiſchen dieſen beyden Erſcheinungen gefunden habe; deßwegen die S. 91. daſelbſt vorkommende Stelle: ich habe aber bis nicht zu unterſcheiden wüßte, auszuſtreichen iſt. Uebrigens finde ich auſſer dieſer und der oben S. 265 verbeſſerten Stelle, nebſt einigen offenbaren Druckfehlern, in gedachter Abh. noch jetzt nichts zu ändern, das der Wahrheit zuwider wäre; wohl aber wüßte ich aus neuern, obgleich noch nicht vollſtändigen, Erfahrungen manches hinzuzuſetzen.

liche Rußflecken wahrnehmen konnte, auch von andern in ähnlichen Fällen dieſe ſehr ſelten bemerkt worden ſind, weil man ſie von der dunkeln Farbe des unabgefeilten Eiſens nicht wohl unterſcheiden kann; ſo finde ich doch keinen Anſtand zu glauben, daß ein jedes zur Fortleitung dienendes Eiſen, wenn es auch dick iſt, durch das Einſchlagen des Blitzes eben ſo gut als die Eiſendräthe Rußflecken erhalte, nur mit dem Unterſchied, daß das dicke Eiſen weniger aber größere, und das dünne mehr aber kleinere bekommen kann; eben ſo wie die ſcharfen Spitzen nur ſchwacher, ſtumpfe Körper aber größerer Aigretten fähig ſind. Denn ein ſehr dünner Drath vertritt auch der Länge nach in Anſehung der elektriſchen Aus- oder Einſtrömung die Stelle einer Spitze, mithin ein dicker die Stelle eines ſtumpfen Körpers, ſ. L. Mahon §. 616. u. f. Es iſt daher gar kein Zweifel, daß eben die Stärke der Elektricität, womit Hr. v. M. nach ſeiner Fig. 2. der III. Taf. an einem $\frac{1}{100}$ Engl. Zoll dicken Eiſendrath erſtaunlich viele Ausſtrömungen hervorbrachte, die einen Zoll lang waren, an einem dickeren Drath größere aber in geringerer Anzahl hervorgebracht haben würde. Zur weitern Erläuterung wird folgende Erfahrung nicht undienlich ſeyn.

Um meine Elektriſirmaſchine in beſſern Stand zu ſetzen, verſchaffte ich mir einen größern gut iſolirten Hauptleiter, der aus drey Zoll dicken mit Stanniol überzogenen Röhren beſteht, und in einer ſehr bequemen Geſtalt eine Länge von mehr als 20 Schuhen hat. Um denſelben mit dem Primconduktor in Verbindung zu ſetzen, bediente ich mich anfänglich eines ſehr glatten

ten kupfernen Leonerdraths, der beynahe 2 Franz. oder $\frac{17}{100}$ Engl. Zoll dick war. Ich wurde aber bald beym Elektriſiren an der ganzen Länge des Draths hier und da ſchmale, zweigförmige Ausſtrömungen w) gewahr, deßwegen ich den Drath durch ein mit Stanniol überzogenes Rohr, das einen ſtarken Zoll dick iſt, mit dem erwünſchten Erfolg erſetzte, daß nun nichts mehr ausſtrömt. Dennoch bin ich überzeugt, daß eben dieſer Apparat, wenn er durch die Teylerſche Maſchine elektriſirt würde, wodurch eine Kugel von $4\frac{1}{4}$ Zoll zum Ausſtröhmen gebracht werden konnte, noch ſtärker als vorhin ausſtrömen würde. Wie dick müßte alſo ein fortleitendes Metall ſeyn, um von einem darein ſich ergießenden Blitz in der ganzen Länge nichts ausſtrömen zu laſſen? Und wozu ſoll eine größere Dicke dienen, als diejenige iſt, welche nach aller Wahrſcheinlichkeit vom Blitz nicht geſchmolzen werden kann und im übrigen dauerhaft genug iſt? Etwa dazu, um nicht ſo häufige, aber deſto größere Ausſtrömungen zu veranlaſſen?

Man könnte zwar nicht ohne Grund den Einwurf machen, daß bey jenen künſtlichen Ausſtrömungen

w) Sehr merkwürdig war es mir, daß dieſe Ausſtrömungen aufhörten, hingegen die in der vorigen Note erwähnte blaſſe + elektriſche Beleuchtung ſich zeigte, wenn man dem Drath mit der flachen Hand ungefähr auf 6 oder 8 Zoll weit nahe kam. Sie folgte der Hand mit ſchattenmäßiger Geſchwindigkeit; ſie entſtand nämlich und vergieng, ſo wie man nach der Länge des Draths die Hand hin und her bewegte. Mit einer Teylerſchen könnte dieſe Gattung von Verſuchen mit weniger Mühe genauer unterſucht und auf zuverläſſigere Schlußfolgen angewendet werden, als mir möglich iſt.

gen die Leiter iſolirt ſeyn, mithin nicht gerade zu auf Ableiter, die mit dem feuchten Erdboden verbunden ſind, der Schluß gemacht werden könne. Auch ſind zuverläſſig dergleichen Ausſtrömungen deſto weniger zu beſorgen, je beſſer die Verſenkung beſchaffen iſt. Wer aber die unüberſteiglichen Schwierigkeiten kennt, nur der durch Kunſt geſammelten elektriſchen Materie, geſchweige denn einem wahren Bliß einen ſo geſchwinden und ungeſchmälerten Abfluß in die Erde zu verſchaffen, daß nichts davon unterwegs in die Luft und durch dieſelbe in umſtehende Körper übergehen ſollte; dem wird es, wo nicht begreiflich, doch glaublich ſeyn, daß eine jede vom Bliß getroffene Ableitung auf einen Augenblick für ſehr ſtark elektriſirt angeſehen, mithin für dieſe kurze Zeit einem iſolirten Leiter gleich geſchätzt werden könne, welches ich unten in der XI. Schlußfolge noch weiter erläutern werde.

Herr van Marum führt S. 11. an, daß man aus dem ununterbrochenen und tief in ſehr feuchter Erde verſenkten, auch überdieß noch mit einem 500 Centner ſchweren bleyernen Drath verbundenen $\frac{3}{8}$ Zoll dicken Kupferdrath überall habe Funken ziehen können, ſo oft aus dem erſten Leiter in den zweyten, mit welchem der Drath verbunden war, ein elektriſcher Funken übergieng. Eine ähnliche Erfahrung hatte ich ſchon im Sept. 1760. Es zeigten ſich nämlich bey jedem Funken, den ich an meinen Funkenmeſſer ſchlagen ließ, zugleich auch Fünklein, wie auch kleine leuchtende Ausſtrömungen an meinem zur Ableitung dienenden Bodendrath, deſſen Ende mit einem in die feuchte Erde eingegrabenen eiſernen Stänglein verbunden

den war. Die Funken entſtanden zwiſchen dem Bodendrath und dem nächſt dabey befindlichen eiſernen Ofen, die Aigretten aber am Ende eines mit dem Bodendrath verbundenen gleichen Eiſendraths. Zu gleicher Zeit erſchienen noch an mehrern Stellen, die von jenen Dräthen weit entfernt waren, leuchtende Erſcheinungen, welche, wie ich erſt lange hernach aus dem Mahonſchen Werke belehrt wurde, in Rückſchlägen beſtunden, wovon ich aber, um nicht allzuweitläuftig zu werden, hier nichts weiter gedenken kann. Alle dieſe elektriſchen Lichterſcheinungen nannte ich damals eine Zerſtreuung der Elektricität, und ſchrieb ſie der allzugeringen Capacität des Bodendraths zu, der nur ungefähr eine Linie dick war. Seit dem J. 1784 bediene ich mich zu elektriſchen Verſuchen eines Ableiters, der aus einer dicken eiſernen Schiene und aus eiſernen beynahe 5 Fr. Lin. dicken Drathſtangen beſteht, die mit einander und mit einem ungefähr 7 Fr. Lin. dicken und mit vielen Spitzen in den feuchten Erdboden verſenkten Blitzableiter durch Schrauben beſtmöglichſt verbunden iſt; dennoch laſſen ſich in dem Augenblick, da ein nur ſehr mäßiger, durch keine Ladung verſtärkter, Funken dadurch abgeleitet wird, überall, wo man will, an der Schiene und an den Drathſtangen Funken ausziehen und wenn ein Finger, der Länge nach, parallel ſehr nahe gehalten wird, 1 bis 1½ Zoll lange auf phosphorähnliche Art leuchtende Streiffen hervorbringen.

Es iſt alſo meinem Bedünken nach höchſt wahrſcheinlich, daß man durch keine Gattung, noch Dicke des Metalls, noch auch durch irgend eine Art der Ver-

ſen-

ſenkung, die Seitenausſtrömungen der Blitzableiter gänzlich verhüten könne.

Hieraus erklärt ſich auch der Irrthum aller derjenigen, welche glaubten geſehen zu haben, daß der Blitz an einem Wetterleiter heruntergefahren ſey. Ein Beyſpiel davon führt Landriani S. 57. an, und ich erinnere mich, mehrere in Zeitungen geleſen zu haben, wovon ich nur dieſes anführe, daß man zu Kloſter Weyarn, als der Blitz im J. 1785 den am Thurm angebrachten Ableiter traf, über die einen Pariſer Zoll dicke, runde, 115 Fuß lange, eiſerne Fortleitungsſtange, welche Herr Prof. Fiſcher mit größter Sorgfalt hatte errichten und am Ende mit vielen Spitzen in Waſſer verſenken laſſen, eine noch dichtere Feuerſchlange über ſie hingleiten geſehen haben will. Alles was die guten Leute geſehen haben konnten, war eine plötzliche feurige Erſcheinung an der metalliſchen Fortleitung in dem Augenblick, als der Blitz in die Spitze des Ableiters einſchlug. Dieſe Lichterſcheinung beſtand höchſt wahrſcheinlich in ſtarken Aigretten und war ſo gar nicht die in die Erde eingedrungene Blitzmaterie, daß ſie vielmehr derjenige Theil derſelben war, welcher ſeinen beſtimmten Ort nicht in der vorbereiteten Bahn erreichte, ſondern unterwegs in die Luft und in benachbarte Körper, obſchon ganz unſchädlich übergieng; denn es iſt nach aller Analogie der elektriſchen Verſuche nicht möglich, daß von einem ſo großen vorübergehenden Ueberfluß die raubbegierige Nachbarſchaft nichts erhaſchen ſollte; wiewohl es leicht begreiflich iſt, daß dieſer Abgang im Verhältniß gegen den allergrößten Theil,

wel-

welcher ſeine Beſtimmung erreicht, in den allermeiſten Fällen gar nicht beträchtlich ſeyn könne.

Es iſt auch ſehr wahrſcheinlich, daß das beſondere Gepraſſel, welches man in der Nähe der Drathgeflechte zu Hohenneufen hörte, und bey den vorher daſelbſt eingeſchlagenen Blitzen nicht gehört hatte, von eben der Aigretten herrührte, welchen ich die Rußflekken zuſchreibe. Da eine einzelne durch Kunſt hervorgebrachte Aigrette ſchon ein Ziſchen oder Schnarren verurſacht, das auf mehrere Schritte weit gehört wird, ſo muß das Getöſe von unzähligen und viel heftigern Strahlenbüſcheln, die auf einmal und in beträchtlichen Strecken entſtehen, nothwendig ungleich ſtärker ſeyn. Ein ähnliches Krachen der Dräthe an den Glockendräthen und Bettvorhangſtangen verurſachte ein Blitz, welcher im J. 1783. das mit einem Ableiter verſehene Quiriniſche Haus ohne allen Schaden getroffen hat, ſ. Landriani S. 183.

Warum die Rußflecken nur an den eiſernen Dräthen und nicht auch an den kupfernen ſich zeigten? weiß ich mir ſelbſt nicht ganz befriedigend zu beantwoten. Sind ſie etwa innerhalb der 3 Wochen, die verfloſſen ſind, ehe ich den Augenſchein einnehmen konnte, vom Kupfer durch den Regen weggeſpühlt worden, welches an der rauheren und etwas roſtigen Oberfläche der eiſernen Dräthe nicht ſo leicht geſchehen konnte? Wenigſtens weiß ich keine Urſache, warum die Kupferdräthe urſprünglich damit ſollten verſchont geblieben ſeyn.

Nun

Nun bin ich zwar überzeugt, daß eben die Urſache, wovon die Rußflecken herrühren, auch im Stande ſey, leicht entzündbare Sachen anzuzünden, wie denn Herr van Marum in ſeiner Abh. über das Elektriſiren, S. 90 u. f. der deutſchen Ueberſezzung ein Beyſpiel anführt, daß er nicht durch Funken, ſondern nur durch die, aus Spitzen ausſtrahlenden, Aigretten Knallluft entzündet habe. Da aber noch kein Beyſpiel bekannt iſt, daß ein innerhalb des Gebäudes fortgeführter und übrigens gut eingerichteter Ableiter Schaden verurſacht habe, und vielmehr erwieſen iſt, daß ſchon einige von dieſer Art den Bliz ohne allen Nachtheil geleitet haben; da ſelbſt die Kleinheit der Rußflecken, die kaum ſo groß waren, als man durch ſehr mäßige elektriſche Schlagfunken hervorbringen kann, keine große Gefahr droht; vornehmlich aber ein jeder Ableiter, wenn er nur nicht in weſentlichen Stücken allzufehlerhaft iſt, dem Bliz immer eine viel leichtere Bahn als jeder andere Körper darbietet, mithin keineswegs zu beſorgen iſt, daß ein beträchtlicher Theil des Blitzes jene Bahn verlaſſen werde. So iſt meines Erachtens keine Urſache vorhanden, die innern Ableiter ganz zu verwerfen, und man wird ſich ihrer in den allermeiſten Fällen, wo äuſſere Ableiter nicht ſchicklich ſeyn möchten, ohne Gefahr bedienen können, wenn ſie nur allenfalls in Bretter, die etwa $\frac{1}{2}$ Schuh davon abſtehen, eingeſchloſſen werden. Wie unſchädlich die Nähe eines den Bliz in einer Strecke fortleitenden Metalls, wenn es auch keine freye Verbindung mit dem Erdboden hat, in vielen Fällen (nächſt neben, aber ja nicht innerhalb der Bahn

des

des Blitzes,) ſey, erkennet man ſchon aus dem oben S. 107 angeführten Beyſpiel der unverſehrt gebliebenen Spinnengewebe, die an einem Drath hiengen, welcher zuverläſſig vom Blitz getroffen wurde; dergleichen Fälle auch von andern wahrgenommen worden ſind, ſ. Gazette de Santé, Zürich 1783 S. 684. Prieſtley führt S. 255 aus den Philoſ. Transact. an, daß nach einer von Calendrini noch vor Entdeckung der Blitzableiter gemachten Beobachtung, ein Glockendrath den Blitz durch ein kleines Loch einer Scheidewand vollſtändig geleitet habe. Eben ſo verhielt es ſich auch bey jenem Drath. Von unzähligen andern hierher gehörigen Beyſpielen will ich nur eines der auffallendſten anführen, das im Wittembergiſchen Wochenblatt v. J. 1777 S. 251 vorkommt, daß nämlich in eben dieſem Jahr ein Wetterſtrahl in dem Armenhauſe zu Waldheim ein aus eiſernen Stäben beſtehendes Gitter getroffen habe, und gleichwohl ein Mann, deſſen Kopf zu eben der Zeit zwiſchen dieſen Stäben ſteckte, gar nicht dadurch verletzt worden ſey und derſelbe nicht einmal etwas davon empfunden habe; ungeachtet eben dieſer Blitz neben und über ihm ſchreckliche Verwüſtungen angerichtet, auch einen andern, der nur 2 oder 3 Ellen von ihm entfernt war, getödet habe.

Wie viel weniger Gefahr iſt von der Fortleitung eines tüchtigen Ableiters zu beſorgen? Gewiß werden Holz, Papier u. d. m. durch die vorhin angeführte Aigretten, eben ſo wenig als durch die ſchnell vorüber gehende Erhitzung des Metalls entzündet werden; aber für Heuböden und andere Oerter, wo leicht entzündbare

bare Dünſte ſich erzeugen können, würden ſich doch die innern Ableiter nicht ſchicken. Ich ſelbſt, von der Sicherheit, welche man von den Blitzableitern erwarten darf, vollkommen überzeugt, möchte doch zur Zeit eines heftigen Gewitters nicht gern einem zur Ableitung dienenden Metall ſehr nahe ſeyn. Es kann auch die lebhafte Vorſtellung eines ſolchen Falls, auſſer dem, was unten in der elften Schlußfolge vorkommen wird, noch einen weitern Grund abgeben, die Fortleitung nicht immer auf dem nächſten Weg zur Erde zu führen. So hielte ich es z. B. bey Schloßgebäuden für räthlicher, die Fortleitung der höchſten Auffangſtange, welche auf den Gipfel des Corps de Logis zu ſtehen kommt, durch einem Umweg ſeitwärts an minder wichtigen Theilen des Gebäudes vorbey, als auf dem nähern Weg nächſt an den wichtigſten Zimmern herab zu führen. Wenn es auch manche für eine übertriebene Sorglichkeit halten möchten, ſo wollte ich mich doch lieber einer ſolchen Critik als dem Vorwurf ausſetzen, irgend eine Vorſorge verabſäumt zu haben. Die oben angeführte, zu Wyarn wahrgenommene, ſogenannte Feuerſchlange hat zwar nichts geſchadet, doch wird niemand wünſchen dieſelbe nächſt bey ſich zu ſehen.

Uebrigens wird man aus dem ſchon angeführten leicht erkennen, daß die Drathableiter, um der daran entdeckten ſehr kleinen Rußflecken willen, ſo gar nicht verdienen, in dieſem Stück für verdächtiger gehalten zu werden, als die dicken Metallſtangen; daß vielmehr dieſe noch gefährlicher ſeyn müßten, weil ſie nach der

Analo-

Analogie und auch nach der Erfahrung unter gleichen Umſtänden, noch größere Rußflecken veranlaſſen.

## Zehente Schlußfolge.

Die Drathgeflechte, welche aus dünnen kupfernen und eiſernen Dräthen beſtehen, haben beträchtliche Vortheile vor andern Methoden der Fortleitung.

Der wichtigſte Vortheil beſteht darin, daß dergleichen Drathgeflechte überall, wo man will, angebracht werden können; dahingegen andere Methoden der Fortleitung in manchen Fällen entweder gar nicht anwendbar ſind, oder übermäßige Koſten erfordern. Ein ſolcher Fall war der zu Hohenneuſen, wo ich wegen der hohen und ſteilen Felſen und wegen des großen Umfangs, da die gefährlichſten Gebäude auf purem, zur Verſenkung untauglichen trockenen Felſengrund ſtehen, mir nicht getrauet hätte, mit vierfachen Koſten die vorhandene Blitzableitung durch Eiſenſtangen oder auf irgend eine andere mir bekannte Weiſe zu Stande zu bringen. Faſt eben ſo verhält es ſich bey den meiſten hohen maſſiven Kirchthürmen. Es ſind vier derſelben unter meiner Anordnung durch zuſammengeſchraubte Eiſenſtangen, nachher aber mehrere durch Drathgeflechte bewafnet worden, wobey ich Gelegenheit genug hatte, das Nachtheilige oder Beſchwerliche der erſten, ſo wie die Vortheile der letztern Methode kennen zu lernen. Zur Bewaffnung des Straßburger Münſters erforderte Hr. Barbier de Tinan in ſeinem ſchon im J. 1780 vorgelegten, aber

noch nicht ausgeführten Entwurf zur Fortleitung 244 ℔ oder 122 Fuß neun Linien dicke und 2688 ℔ [x]) oder 2018 Fuß ſechs Linien im Durchmeſſer haltende Eiſenſtangen, welche, das Pfund zu 8 Sols oder 11 hieſige Kreutzer gerechnet, ohne die noch weiter erforderlichen vielen Schrauben, Tragſtifte und ohne die Auffangſtangen, Nebenverbindungen, Verſenkungen und Anſchlagkoſten, 1172 ℔ 16 Sols betragen. Es würde aber das Anſchlagen allein wahrſcheinlicher Weiſe mehr als alles übrige koſten, hingegen beym Gebrauch der Drathgeflechte viel weniger Zeit, Mühe, Gefahr und Koſten erfordern.

Auch in allen andern Fällen, wo keine auſſerordentliche Schwierigkeit vorwaltet, haben die Drathgeflechte, wenn ſie auch in gleicher Länge eben ſo viel, oder noch etwas mehr als die Eiſenſtangen koſten ſollten, doch ſehr beträchtliche Vorzüge vor dieſen. Dahin rechne ich, daß die Fortleitung ohne Mühe viel weiter vom Dach entfernt werden kann, nämlich auf 2 bis 3 Schuhe, dahingegen die Eiſenſtangen nicht wohl über 3 bis 4 Zoll davon abſtehen können, welches in Abſicht auf die Nähe des erſten Anfalls eines Blitzes zwar nicht ſonderlich gefährlich, doch einigermaßen ſchädlich und dem Credit der Wetterleiter nachtheilig [y]) werden

x) Darunter ſind durch einen Verſtoß in der Rechnung ungefähr 9 Centner zuviel gerechnet.

y) So führt Hr. Pr. Eſſer S. 53 an, daß im J. 1782 der Blitz den Ableiter des Füchtelſchen Hauſes getroffen und eine Ziegelpfanne untem am Dache, worauf der Ableiter ruhete, neuerdings zerbrochen und herabgeworfen

werden könnte. Vornämlich aber läßt ſich eine Fortleitung, je weiter ſie über das Dach hinaus reicht, deſto leichter und beſſer überſehen, um fehlerhafte Stellen erkennen und verbeſſern zu können.

Zur Befeſtigung der Drathgeflechte hat man keine oder doch viel weniger Tragſtifte nöthig, als zur Befeſtigung der Eiſenſtangen, wodurch die Dächer öfters mishandelt und beträchtliche Unkoſten auch bey nachfolgenden Reparationen verurſacht werden. Um die Dächer beſtmöglich zu ſchonen, ließ ich in einigen Fällen die Ziegelplatten an den Stellen, wo Tragſtifte nöthig waren, durchbohren; es macht aber bey vielen Tragſtiften einen allzugroßen Aufenthalt; die Bohrer werden, wenn die Ziegel gut gebrannt ſind, bald ſtumpf u. d. m.

Noch mehr wird an Schrauben erſpart, indem ſie auſſer dem Anfang und Ende der Drathgeflechte meiſtens in ihrer ganzen Länge entübrigt werden können, hingegen bey den Eiſenſtangen, beſonders wenn man zu jeder Verbindung doppelte Schrauben gebraucht, einen beträchtlichen Artikel der Unkoſten ausmachen. Ueberdieß iſt die Schraubenverbindung nicht immer ſo genau und zuverläſſig als man glaubt. Man mag den Arbeitern das ſtarke Anziehen der Schraubenmuttern noch ſo dringend empfehlen, ſo können doch einige unſichtbare Fehler dabey vorgehen. Als im

 Jahr

ſen habe. Daß aber bey der weitern Fortleitung, auſſer dem Dach, die Entfernung auf 3 bis 4 Zoll überflüſſig zureiche, iſt leicht begreiflich.

J. 1784 hier ein Gewitter war, ſo wurden an einer gewiſſen Schraube eines nur wenige Tage zuvor in meinem Beyſeyn errichteten Ableiters Feuerſtröme wahrgenommen. Bey der vorgenommenen Unterſuchung war ich ſelbſt Augenzeuge, daß dieſe am Ende des Dachs befindliche Schraube nicht genug angezogen war, ſondern noch ein völliger Schraubengang umgedreht werden konnte und mußte. Nun hätte zwar dieſe geringe Lockerheit in keinem Fall einen beträchtlichen Schaden verurſachen können, doch dient ſie zum Beweis, wie wenig man ſich in ſolchen Dingen, wenn man auch gegenwärtig iſt, auf die Befolgung deſſen, was man angiebt, verlaſſen dürfte, vornehmlich aber in ſolchen Fällen, wo die Arbeiter in einer gefährlichen Höhe eine beſchwerliche Leibesſtellung annehmen müſſen, um nur das allernöthigſte zu vollbringen. — —

Bey Drathgeflechten iſt man dieſer Sorgen, wo nicht ganz, doch größtentheils überhoben. Sollte ja ein Fehler dabey vorgehen, ſo fällt er eher ins Geſicht und kann leichter abgeholfen werden. Man darf wegen des ununterbrochenen Zuſammenhangs der Drathgeflechte ganz ohne Sorge ſeyn, ohne das Zuſammenlöthen nöthig zu haben; es iſt genug, das Ende eines Kupferdraths mit dem Anfang eines andern Kupferdraths etwa 2 bis 3 Zoll lang zuerſt nur locker mit den Finger, ſodann aber mit Drathzänglein dicht an einander zu drehen, und eben ſo auch bey den Eiſendräthen. Nur muß man in dem Fall, wenn zwey Enden zuſammentreffen würden, das eine davon abkneipen und etwa um eine Spanne kürzer machen,

damit

damit nicht zwey Zuſammenfügungen auf einer Stelle zuſammen kommen, wodurch dieſe Stelle unförmlich dicker, wie auch unbiegſamer würde. Man hat nicht zu beſorgen, daß dergleichen zuſammengedrehete Stellen, wie einige aus Vorurtheil glaubten, durch den Bliz möchten aufgedrehet oder auseinander geriſſen werden; ich konnte bey genauer Beſichtigung ſolcher Stellen zu Hohenneuſen keine Spur davon, auch nur an den äuſſerſten Enden entdecken. Eben ſo wenig iſt an der vollkommenen Stätigkeit [z]) der auf jene Weiſe zuſammen gefügten Dräthe zu zweifeln; ſonſt hätten ſich Merkmale einer Schmelzung an jenen Stellen zeigen müſſen. Ueberdieß würde ich es nicht gewagt haben, jene leichte Verbindungsart nur auf Gerathewohl und gleichſam zur Probe zu veranſtalten, wenn ich nicht ſchon vorher, ehe der Erfolg es beſtätigte, durch die Verſuche des Prieſtley S. 483 und durch ähnliche eigene von der Stätigkeit jener Verbindung überzeugt geweſen wäre.

Auch wegen der ungemein großen Zähigkeit und Biegſamkeit haben die oftgedachten Drathgeflechte mancherley Vorzüge vor den Eiſenſtangen. Selten ließen ſich dieſe kalt biegen, meiſtens mußten die Büge in einer Feuerwerkſtätte gemacht werden, welches wegen des öftern Hin- und Hertragens viel Aufenthalt machte, beſonders wenn das Gebäude ſehr hoch und die



z) Darunter verſteht man eine ſo genaue ununterbrochene Zuſammenfügung zweyer metalliſchen Körper, daß ſie in Abſicht auf elektriſche Wirkungen nur ein Metall vorſtellen und keinen Zwiſchenraum mehr haben, der Funkenfähig wäre.

die Werkſtatt etwas weit entfernt war. Aber noch verdrüßlicher war es in einigen Fällen, wo die Stangen, nachdem ſie den rechten Bug (z. E. über ein Dachgeſimſe) ſchon beynahe hatten, alsdann erſt, wenn man ſie nur noch ein wenig kalt biegen wollte, entzwey brachen. Und wie leicht iſt es möglich, daß eine Stange, die einen verborgenen Bruch hat und nur noch einen Schlag oder Stoß bedarf, um vollends entzwey zu gehen, ſich in einer Fortleitung befinde? Wie ſchwer würde dieſes zu entdecken ſeyn? Vom Schloſſer oder Schmid, der die Stange bearbeitet hat, mithin es noch am beſten wiſſen könnte, muß man dieſe Entdeckung nicht erwarten, weil er ſich vergebliche Mühe und Koſten dadurch aufladen würde u. d. m. Hingegen kann man beym Gebrauch jener Drathgeflechte wegen dieſer Fehler auſſer Sorgen ſeyn; vielmehr iſt ihre Zähigkeit ſo groß, daß ſie, wie ich ſicher glaube, auch zu mancherley anderem Gebrauch auſſer den Ableitern nützlich könnten angewendet werden.

Ueberdieß können die Drathgeflechte ſo viel als man will, in einer Strecke fort verlängert und auch in freyer Luft fortgeführt werden, welches bey Eiſenſtangen nicht möglich, doch aber in vielen Fällen, die eben nicht auſſerordentlich ſind, ſehr nützlich iſt. Es ſoll z. B. eine gewiſſe Anzahl von benachbarten Gebäuden, die aber wenigſtens zum Theil 15 oder mehr Schritte von einander abſtehen, mit einer Blitzableitung verſehen werden; ſo iſt nichts natürlicher als daß alle, oder wenigſtens die äuſſern, ſie mögen nun in einer Reihe, oder in einem vierſeitigen, von Gaſſen

ein=

eingeſchloſſenen Raum, oder in irgend einer andern Figur beyſammen ſtehen, an gehörigen Stellen mit Auffangſtangen verſehen und dieſe ſowohl mit einander als auch mit den Verſenkungen metalliſch verbunden, letztere aber nicht an jedem Gebäude, ſondern nur an wenigen hierzu am dienlichſten befundenen Stellen angelegt werden. Oder es könnten auch, wenn ſich die Lage dazu ſchickt, die Gebäude für ſich unbewaffnet bleiben, hingegen mit freyſtehenden hohen hölzernen und oben mit metalliſchen Auffangſpitzen verſehenen Stangen umgeben, dieſe aber mit einander metalliſch verbunden und die Ableitung, wo man es für gut findet, verſenkt werden. Eines wie das andere läßt ſich durch Dräthe und Drathgeflechte ſehr gut bewerkſtelligen, wie ſolches Hr. Prof. Haſſencamp für die befeſtigte Stadt Rinteln ſchon im J. 1779 vorgeſchlagen und wenige Jahre hernach, wenigſtens zum Theil, glücklich ausgeführt hat. Wie man aber mit Eiſenſtangen, ohne übermäßige Koſten dieſen Endzweck eben ſo vollkommen würde erreichen können, begreiffe ich nicht.

Ferner haben die Drathgeflechte den wichtigen Vortheil, den ſchon Franklin S. 193 erkannte, daß man ſie nach Gefallen ſo dick als man will und zwar durchaus in gleicher Dicke verfertigen laſſen, auch im Voraus viel genauer, als bey einer andern Gattung von metalliſcher Fortleitung, einen Ueberſchlag machen kann, wie groß, dem Schuh oder Gewicht nach, die Maſſe ſeyn, und wie hoch ſie zu ſtehen kommen werde. Wem z. E. ein einfaches Geflecht von der oben gemeldten Art, die ich A nennen will, allzu-

 ſchwach,

ſchwach däuchte und ein doppeltes zu theuer wäre, der könnte, wie ich ſelbſt ſchon ohne Anſtand Proben gemacht habe, ein Geflecht B machen laſſen, deſſen beyde Kupferdräthe von Nr. 11. mithin etwas dicker wären, und ſo könnte man durch unzählige Combinationen beynahe jede verlangte Dicke erhalten. So würde der Wirtembergiſche Schuh von

| | | |
|---|---|---|
| A — $1\frac{3}{4}$ | A u. B — $3\frac{19}{20}$ | 3B — $6\frac{3}{5}$ |
| B — $2\frac{1}{5}$ | 2B — $4\frac{2}{5}$ | 4A — 7 |
| 2A — $3\frac{1}{2}$ | 3A — $5\frac{1}{4}$ | 2A u. 2B — 8 |

Loth wägen u. d. m.

Hingegen hält es ſehr ſchwer, Eiſenſtangen von einer verlangten, nicht allzugroßen, zu Blitzableitern tauglichen, Dicke zu bekommen. Ich glaube, mein mögliches gethan zu haben, um es dahin zu bringen, daß zu ſolchem Ende, anſtatt des meiſtens allzudicken Eiſens, ſolches zu bekommen und immer vorräthig ſeyn möchte, das im Gevierten 4 bis 5‴ dick wäre und dem Schuh nach 14 bis 22 Loth wäge; es war aber alle Mühe vergeblich. —— Nur einmal erhielt ich 14 löthiges, das aber in andern Stücken meiner Abſicht nicht ganz entſprach. Knopper- oder Nagelſchmiedeiſen iſt gewöhnlich nur 9 bis 10 löthig und an einigen Stellen manchmal riſſig oder allzudünn; deßwegen ich in einem Fall, da die Errichtung eines Ableiters ſehr betrieben wurde und kein tauglicheres Eiſen zu bekommen war, je 2 und 2 Stangen Knoppereiſen an den Enden zuſammenſchweißen, lochen und durch Schrauben verbinden ließ, welches zwar die Abſicht erfüllte, aber für andere Fälle allzumühſam ſchien. Die dünneſten Stangen von dem ſogenannten Gittereiſen, das

ich

ich zu dieſem Ende am meiſten brauchte, waren 23, öfter aber 24 bis 28 löthig. Nur in wenigen Fällen wurden zu den Ableitern, die ich zu beſorgen hatte, aus beſondern Urſachen dickere viereckige Stangen, die 6''' oder ein klein wenig darüber hielten und dem Schuh nach 1 ℔ bis 35 Loth wogen, mit Vorſatz gewählt. Metallſtreifen von Kupfer, Meſſing oder verzinntem Eiſenblech oder von Tafelbley ſind aus vielerley Gründen in den allerwenigſten Fällen anwendbar oder räthlich.

Sollte etwa ein aus Drathgeflecht beſtehender Ableiter in langer Zeit auf irgend eine Weiſe ſchadhaft werden, oder einem künftigen Beſitzer nicht dick genug ſcheinen, oder um einer Bauveränderung willen eine andere Richtung erfordern; ſo wird es etwas ſehr leichtes ſeyn, das ſchadhafte daran auszubeſſern, oder das Geflecht der ganzen Länge nach durch das Umwickeln oder Umflechten zweyer oder mehrerer Dräthe zu verſtärken, oder an einen andern Ort zu verſetzen, welches alles bey Eiſenſtangen viel größere Schwierigkeiten hat.

Dicke Dräthe taugen deswegen nicht ſo gut als dünne; weil ſie gewöhnlicher Weiſe nicht ſo lang als dieſe an einem Stück ſind, mithin mehr Zuſammenfügungen erfordern, und dieſe Zuſammenfügungen bey dicken Dräthen beſchwerlicher und koſtbarer ſind, indem derſelben Enden zuſammen gelöthet, oder geſchraubt oder genietet werden müßten. Ueberdieß ſind dicke Dräthe auch nicht ſo biegſam und können faſt eben ſo leicht als die Eiſenſtangen brüchig werden, wie

Eſſer S. 84 von Dräthen, die einen Federkiel dick ſind, mit allem Recht behauptet; dahingegen dünne Dräthe, die zuvor gut ausgeglühet ſind und ſeyn müſſen, nach meiner vielfältigen Erfahrung ſehr ſelten beym Flechten und noch ſeltener beym Anſchlagen und Anſpannen einen Bruch bekommen. Geſchiehet es beym Flechten, ſo iſt nichts natürlicher, als daß der Flechter die beyden Enden auf die ſchon gemeldte Weiſe vereiniget. Es würde eine Boßheit, die man leicht erkennen könnte, und ſein eigener Schade ſeyn, wenn er die beyden Enden unvereiniget flechten wollte. Wird man aber beym Anſchlagen einen Bruch gewahr; ſo iſt der Sache durch ein oben und unten eingeſchobenes und mit der Drathzange an beyden Enden zuſammen gedrehtes Stücklein Kupferdrath bald abgeholfen. Und wenn ja ein Drath irgendwo unwiſſentlich entzwey ſeyn ſollte; ſo bleiben doch in eben der Stelle $\frac{3}{4}$ bey einem einfachen Geflecht, oder $\frac{7}{8}$ bey einem doppelten u. ſ. w. unzertrennte Dräthe übrig, welche keine oder doch gewiß keine gefährliche Platzung geſtatten. Daß aber zwey Dräthe an einer Stelle gebrochen ſeyn ſollten, ohne bemerkt zu werden, iſt äuſſerſt unwahrſcheinlich und könnte bey einem doppelten Geflecht von obiger Gattung gar keine, bey einem einfachen aber höchſtens nur dieſe Gefahr drohen, daß die übrigen beyden Dräthe allenfalls durch einen ſehr ſtarken Blitz abgeſchmolzen werden könnten; denn es iſt längſt erwieſen, daß ein Drath, welcher dem Blitz zur Fortleitung dient, auch in dem Fall, wenn er allzudünn iſt, und durch den Blitz geſchmolzen wird, dennoch allen Schaden (einige Rußflecke etwa ausgenommen)

men) von dem Gebäude abwende. S. Reimarus S. 347 und Franklin S. 192. 243. 348. 439.

Aus einerley Metall beſtehende Drathgeflechte würden aus folgenden Gründen nicht ſo gut taugen, als die gemiſchten. Diejenigen, welche allein aus Eiſendrath beſtünden, müßten, um den Blitz mit aller Sicherheit leiten zu können, und durch den Roſt nicht zuviel zu verlieren, ziemlich dick[aa]) und unbiegſam werden: die aus bloßem Kupferdrath geflochtenen aber würden nicht genug Feſtigkeit haben, ſondern könnten leicht beſchädiget werden, und würden der Dieberey ſehr ausgeſetzt ſeyn; weil ſie leicht faſt wie das Bley (deſſen die Ableiter nach Hemmeriſcher und meiner eigenen Erfahrung ſchon einigemal heimlich beraubt worden ſind)[bb]), ſich abſchneiden laſſen, und das Kupfer wegen ſeines größern innern Werths mehr als das Eiſen dieſer Gefahr unterworfen iſt. Vielleicht beſorgen einige, die Verſchiedenheit der beyden Metalle möchte der Fortleitung eines Blitzes hinderlich ſeyn, wie ſchon vor einigen Jahren ein gewiſſer Schriftſteller wahrſcheinlich zu machen geſucht hat. Da aber beyde Metalle ſehr gute Leiter ſind, und bey elektriſchen Verſuchen unter gleichen Umſtänden ſich nicht der mindeſte

aa) So brauchte Morveau zur Fortleitung eine aus 35 Eiſendräthen gewundene Schnur, ſ. Landr. S. 205 b.

bb) Dergleichen Beraubungen der Blitzableiter können weit mehr ſchaden, als der bloſe Werth des Bleyes oder Kupfers beträgt; deßwegen das zu Hamburg dawider ergangene nachdrückliche Verbot vom 17 Jun. 1788 Beyfall und Nachahmung verdient. — —

deſte Unterſchied zwiſchen einer ungemiſchten Fortleitung, und einer ſolchen, die zum Theil aus Eiſen und zum Theil aus Kupfer beſteht, wahrnehmen läßt, und, wenn ſich einer wahrnehmen ließ, die gemiſchte höchſt wahrſcheinlich noch einigen Vorzug vor einer ganz eiſernen zeigen würde, auch zu Hohenneuſen aus jener Miſchung ganz und gar kein Nachtheil entſtanden iſt; ſo halte ich es für überflüſſig, mich in eine Beantwortung der allzu unwichtig ſcheinenden Gegengründe hier einzulaſſen. Wenn die Verſchiedenheit der Leitungskraft zweyer Metalle der Fortleitung hinderlich wäre; ſo müßten Eiſenſtangen weniger dazu taugen, ſobald ſie naß würden, weil Waſſer ungleich weniger leitet, als Eiſen.

Ungeflochten würden die Dräthe deßwegen nicht ſo gut taugen, als die geflochtenen, weil ſie durch das Flechten (welches zugleich das Anſchlagen erleichtert und nur eine Kleinigkeit, nämlich dem Schuh nach ½ Xr koſtet,) eine gleiche Spannung und eine gewiſſe Unzertrennlichkeit erhalten, wodurch nicht nur das Zerreiſſen und Lostrennen einzelner Dräthe ihrer ganzen Länge nach verhütet, ſondern auch die ſchon erwähnte Beſtehlung der kupfernen noch mehr erſchwert wird. Inzwiſchen iſt es doch keineswegs nöthig, die Geflechte dicht und durch vieles Biegen enge zu machen, ſondern es iſt vielmehr beſſer, dieſelben etwas weitläuftig zu machen, wie auch den Ringen, in welche die Drathgeflechte zu bequemerem künftigen Gebrauch und zu Verhütung der Unordnung gewickelt werden, keinen kleinern Durchmeſſer als von 1½ bis 2 Schuhen zu geben. Am beſten habe ich befunden, dergleichen

Rin-

Ringe in verſchiedener Dicke von ungefähr 15, 20, 25 bis 30 oder höchſtens 40 ℔ machen zu laſſen, um eine Auswahl und nicht nöthig zu haben, einen dicken Ring nur zu einer kurzen Strecke zu gebrauchen und durch unnöthiges Hin- und Herſchleppen einigem Nachtheil auszuſetzen, oder zu einer langen Strecke beym Anſchlagen das Ende eines dünnen Ringes mit dem Anfang eines andern zu verbinden, welches zuviel Aufenthalt machen und, wenn es etwa in einer gefährlichen Höhe den Arbeitern ohne Aufſicht überlaſſen werden müßte, nicht zum beſten gerathen würde. Um der Bequemlichkeit willen beym Anſchlagen habe ich das Geiſſelgeflecht andern Geflechten, die übrigens unter gewiſſen Umſtänden noch vortheilhafter ſeyn können, gewöhnlicher Weiſe vorgezogen. Wenn beyderley Dräthe eine ungleiche Dicke haben, wobey doch der Unterſchied nicht groß ſeyn darf, ſo ſoll der kupferne der dickere ſeyn; weil im Gegentheil das Flechten, wegen der geringern Biegſamkeit des Eiſendraths, mühſamer und ſchlechter ſeyn würde.

Die Drathgeflechte ſind leichter und können mit geringern Koſten verſchickt werden. In einigen Fällen iſt nicht einmal das Flechten nöthig, ſondern das bloße Zuſammendrehen zureichend. Andere geringere praktiſche Vortheile, die ein jeder beym Gebrauch leicht wird gewahr werven, zu geſchweigen, will ich nur noch dieſes anführen, daß die übrigbleibenden Drathgeflechte entweder zum künftigen Gebrauch zuſammengeflochten, oder, wenn ſie ſehr kurz ſind, zu Nebenverbindungen oder auch zu den Verſenkungen noch angewendet werden können, mithin kein unnützer

Abgang

Abgang zu beſorgen iſt, welcher beym Gebrauch der Eiſenſtangen nicht vermieden werden kann. Denn es iſt, beſonders bey großen Gebäuden, öfters nicht möglich, die Anzahl der erforderlichen Eiſenſtangen, Schrauben ꝛc. bis auf eine Kleinigkeit voraus zu beſtimmen; deßwegen man, zu Vermeidung eines nachtheiligeren Aufenthalts beym Anſchlagen, wie auch um einige Auswahl zu haben, eher zu viel als zu wenig verfertigen laſſen muß. Es bleibt alſo meiſtens etwas beträchtliches übrig, das zwar ein Schloſſer, bey dem noch mehrere Ableiter beſtellt ſind, anderwärts benuzzen kann, auſſerdem aber, weil ihm in der Moderation nichts dafür paſſirt, auch ein anderer Schloſſer nichts davon übernimmt ꝛc. dem Arbeiter heimfällt, der entweder darunter Schaden leiden, oder um ſich deſſen zu erholen, — — betrügen muß. Anderer Schwierigkeiten und verdrüßlichen Folgen nicht zu gedenken.

## Elfte Schlußfolge.

Eine Fortleitung, die ſich ſehr weit erſtreckt, befördert vielmehr den Endzweck einer Blitzableitung, als daß ſie demſelben nachtheilig ſeyn könnte.

In mehrern Anweiſungen wird ſehr darauf gedrungen, daß man den Ableiter ſo kurz als möglich machen ſoll. In einer derſelben wird dieſes ſogar dahin verſtanden, daß man die auf dem Forſt eines Daches fortgehende Leitung, im Fall ein Camin im Weg ſtünde, nicht um daſſelbe herum noch über daſſelbe hergehen laſſen dürfe, ſondern gerade hindurch führen, und zu dem Ende in

in das Camin zwey einander gegenüberſtehende Löcher machen müſſe. Nach einer andern ſoll die Ableitung den kürzeſten und geradeſten Weg von dem Giebel eines Gebäudes hinab zur Erde nehmen. Dies ſey der Weg der Natur, deßwegen eine vollkommene Ableitung, wenn nicht viele Schwierigkeiten und Vorurtheile im Weg ſtünden, durch das Innere eines Gebäudes durchgehen ſollte. Doch wird von den meiſten der kürzeſte Weg mehr zur Vollkommenheit als zum Weſentlichen eines Ableiters gerechnet.

Da die Identität der elektriſchen und Gewittermaterie auſſer allem Zweifel geſetzt iſt, und eine ſehr mittelmäßige Kenntniß der Elektricität ſchon zur Ueberzeugung zureicht, daß die elektriſche Materie durch metalliſche Leiter, die nach Belieben hin und her gebogen ſind, eben ſo gut als durch ſchnurgerade, wie auch durch lange eben ſo gut als durch kurze, wohin man will, ſich hinleiten laſſe; ſo iſt es mir beynahe unbegreiflich, wie man auf die Meinung habe gerathen können, daß bey Blitzableitern eine gerade und kurze Fortleitung nothwendig oder vorzüglich gut ſeyn ſolle. Wie könnte die Gewittermaterie mit der elektriſchen einerley ſeyn, wenn beyde in einem ſo weſentlichen Stück von einander verſchieden wären? Der eben ſo willkührlich angenommene Satz, daß der Blitz zwar in freyer Luft zickzackförmig gekrümmt erſcheine, aber in den Gewitterſtangen das gerade liebe, kann die Stelle eines Beweiſes nicht vertreten.

Nun bin ich zwar aus nachfolgenden Gründen ganz überzeugt, daß unter gleichen Umſtänden eine län-

gere Fortleitung vollkommener und dem Hauptendzweck gemäßer ſeyn, als eine kürzere, zugleich aber auch weit entfernt, in irgend einem Fall es anzurathen, daß eine Fortleitung, ohne einen weitern Nebenzweck, bloß deßwegen verlängert werden ſolle, damit ſie ſelbſt deſto vollkommener ſeyn möchte. Offenbar würde dieſes eine Verſchwendung der Koſten ſeyn und in den meiſten Fällen den Gebäuden zur Unzierde gereichen. Meine Meinung geht nur dahin, daß in den Fällen, da man aus andern Gründen nöthig oder räthlich findet, die Fortleitung zu verlängern, man ſich durch den irrigen Wahn, als ob die Verlängerung dem Hauptendzweck nachtheilig wäre, ſogar nicht davon abhalten laſſen ſolle, daß man vielmehr verſichert ſeyn dürfe, daß eben dieſe Verlängerung dem Hauptendzweck zuträglich ſey.

Dieſes war der Fall zu Hohenneuſen, wo die Fortleitung nebſt den darzu gehörigen Kupferrinnen eine Länge von mehr als 1600 Fuß betragen hat und nachher noch über 100 Fuß verlängert wurde, aber eigentlich nicht deßwegen, um dieſelbe dadurch nur zu verbeſſern, ſondern weil auf andere Weiſe keine taugliche Verſenkung zu erhalten war. Daß dieſe beträchtliche Länge nicht nachtheilig geweſen ſey, iſt offenbar; denn ich wüßte nicht, wie der Bliz unſchädlicher hätte abgeleitet werden können. Daß aber lange Fortleitungen ſchon an und für ſich noch beſſer taugen als kurze, davon überführen mich folgende Betrachtungen.

Je länger die Fortleitung iſt, deſto mehr wird die Blizmaterie durch die oben erwähnten unvermeidlichen

lichen Ausflüſſe in die Luft und in benachbarte Körper geſchwächt, ſo daß in dem Fall, wenn die Länge ſehr groß iſt, eine unvollkommene Verſenkung, die bey einer kürzern Fortleitung nicht gar allen Schaden hätte verhüten können, dennoch vollkommen zureicht. Der Nutzen hiervon erſtreckt ſich auch auf ſolche Gebäude, die keine metalliſche Ableitung haben, und zwar in vielen Fällen ſo weit, daß durch das Einſchlagen des Blitzes kein merklicher Schaden entſteht. Dahin möchten wohl die meiſten, wo nicht alle diejenigen Thürme und andere Gebäude zu rechnen seyn, von welchen behauptet wird, daß ſie zufällige oder natürliche Ableiter haben und deßwegen ihrer Höhe ungeachtet den Blitzbeſchädigungen immer entgehen, wovon, des Salomoniſchen Tempels nicht zu gedenken, Landriani S. 64 u. f. mehrere Beyſpiele aus den Werken des Sauſſüre und Friſi anführt. Das halte ich für gewiß, daß man dem meſſingnen Drath, welcher im J. 1784 den Blitz vom hieſigen kleinen Stiftskirchthurm in den größern leitete, die Verhütung irgend eines Schadens allein zuzuſchreiben habe; denn es mangelt beyden Thürmen ſchlechterdings eine ununterbrochene bis in die Erde reichende metalliſche Ableitung; hingegen wurde durch das Kupferdach des größern Thurms ein großer Theil der Blitzmaterie (die aber durch die im kleinern Thurm zurückgebliebene Portion, wie auch durch die Länge des zum Uebergang dienenden Draths ſchon geſchmälert war) nicht ſowohl abgeleitet, als vielmehr in einen großen Umfang ſchlechter Leiter, nämlich in das maſſive Mauerwerk zerſtreuet, ſ. Reimarus §. 90. Andere glaubten,

 der

der Drath habe die meiſte Schuld am Einſchlagen des Blitzes gehabt, und könnte (da viele Elektriker den Metallen eine anlockende Kraft zuſchreiben, und Unwiſſenden manchen ungegründeten Schrecken dadurch einjagen,) dereinſt einen heftigern und ſchädlichern Wetterſtrahl veranlaſſen, deßwegen ſie dafür hielten, daß man den Drath abſchaffen und durch eine wollene Schnur erſetzen ſolle, welches aber auf meine Gegenvorſtellung unterblieben iſt.

Vielleicht iſt einigen die Wahrnehmung der vielen Rußflecken an der ganzen Länge der Drathgeflechte zu Neufen und die daraus gefolgerte Seitenausſtröhmung nebſt dem darauf beruhenden Beweis, daß der Wetterſtrahl durch die Länge der Leitung geſchwächt werde, nicht einleuchtend und überzeugend genug, deßwegen es nicht überflüßig ſeyn wird, eben dieſen Satz noch durch einen andern Beweis zu unterſtützen, der auf künſtlichen Erfahrungen beruhet. Es führt nämlich Prieſtley S. 474 u. f. an, daß er mit nicht geringer Verwunderung wahrgenommen, und auch Franklin erfahren habe, daß ein ſehr dünner Eiſendrath, wovon er mit ſeiner elektriſchen Batterie mehrere Zolle abſchmelzen konnte, in dem Fall, wenn ein gleicher Schlagfunken durch eine merklich größere Strecke fortgeleitet wurde, übrigens aber alle andere Umſtände gleich blieben, nicht im mindeſten zum Schmelzen, ja nicht einmal zur Glühhitze gebracht werden konnte. Um die Quantität zu beſtimmen, wie viel die elektriſche Kraft durch die Länge der Fortleitung verliere? hat Prieſtley noch einen andern Verſuch angeſtellt, der zwar an ſich ſehr ſchön und merkwürdig

iſt,

iſt, aber meinem Bedünken nach die Sache nicht genug aufklärt und von vielen misverſtanden wird. Indeſſen dienen die Prieſtleyiſche und Frankliniſche Erfahrungen nicht nur zu einem weitern Beweiſe, daß die Gewalt des Blitzes durch die Länge der Leitung geſchwächt werde, ſondern ſie beweiſen auch noch einen andern Vortheil der größern Länge einer Fortleitung, daß nämlich eine lange Fortleitung dem Blitz genug widerſtehen und dabey unverſehrt bleiben könne, wenn ſie gleich dünne genug wäre um in einer kürzern Strecke vom Blitz geſchmolzen zu werden.

Zu einer weitern Erläuterung kann auch folgender Verſuch dienen, den ich ſchon im Jahr 1759 angeſtellt habe: Mit einer elektriſchen Verſtärkung, welche wohl zureichte, einen jungen Sperling plötzlich und meiſtens ohne einige Zuckung des Lebens zu berauben, konnte ich es auf keine Weiſe dahin bringen, drey in den Kreis gebrachte Sperlinge von gleichem Alter, die nämlich aus einem Neſt genommen waren, mit einander zu tödten. Dahin gehört ferner die von Prieſtley S. 361 angeführte, und von dem franzöſiſchen Ueberſetzer vergeblich geläugnete ſichere Erfahrung, daß die elektriſche Erſchütterung von denen in einem Kreis befindlichen Perſonen deſto ſchwächer empfunden werde, je größer ihre Anzahl iſt. Auf eben dem Grund beruhet auch die Nairnſche Entdeckung, daß bey der Entladung einer Batterie der Durchbruch der Gläſer deſto weniger zu beſorgen ſeye, je größer der Erſchütterungskreis iſt, ſ. Phil. Trans. Vol. 64. p. 87.

Alle dergleichen Verſuche kommen darin überein, daß eben dieſelbe Menge der übergehenden elektriſchen Materie intenſive ſtärker wirke, mithin in allem Betracht mehr Gefahr drohe, wenn die Leitung kurz als wenn ſie lang iſt. Und eben ſo verhält es ſich bey iſolirten Körpern mit der nicht übergehenden elektriſchen Materie, wie ein von Franklin ſchon längſt erfundener und noch nicht genug benützter Verſuch [cc]) ſehr deutlich beweiſet, da nämlich einerley Menge der mitgetheilten elektriſchen Materie in einer ausgeſtreckten Kette, wegen der größern Capacität derſelben, ſehr unmerklich iſt und gleichſam zernichtet zu ſeyn ſcheint, hingegen in der zuſammengefallenen Kette, deren Capacität geringer iſt, eine ſehr ſtarke Elektricität äuſſert. Daraus folgt, wie mich dünkt, daß die Art der Wirkung eines elektriſchen Funken auf einen beſtmöglich iſolirten Leiter ziemlich einerley mit derjenigen ſey, deren eben derſelbe, wenn er unter gleichen Umſtänden mit dem feuchten Erdboden (oder mit der äuſſern Belegung einer Batterie) beſtmöglich verbunden iſt, fähig ſeyn mag; obgleich im letztern Fall die Stärke der Wir-

cc) S. deſſen Werke S. 187 und Prieſtley S. 120. Ich bediene mich dieſes Verſuchs ſeit einigen Jahren zu einem Mikroelektrometer, welches beſonders dieſen Vorzug vor dem Voltaiſchen hat, daß man in der Elektricitätsgattung nicht irren kann, welches bey letzterem leicht möglich iſt, wenn die Unterlage nicht blos condenſatoriſch, ſondern zugleich elektrophoriſch wirkt. Die Kette (oder eine andere ähnliche Vorrichtung von Blechröhren, die in einander geſteckt werden, oder von Stanniol, Goldpapier u. d. m. das aufgerollt wird, ſ. Wilke § 72. ſeiner Anmerkung zu Franklins Briefen) thut gleiche Dienſte auch bey der negativen Elektricität.

Wirkung auf den Leiter deſto größer und die Dauer derſelben deſto kürzer ſeyn muß, je weniger der Leiter iſolirt iſt.

Es ſcheint nämlich, daß der Bliz oder der elektriſche Funken, welcher das eine Ende eines langen ununterbrochenen, obſchon uniſolirten Leiters trifft, nicht merklich progreſſive oder ſucceſſive, ſondern beynahe eben ſo wirke, wie derſelbe wirken müßte, wenn die ganze Länge des Leiters eben dieſelbe Menge elektriſcher Materie auf einmal und zugleich erlangt hätte. Denn, wenn der Bliz oder Funken nur von einem Theil des Leiters in den nächſtfolgenden blos übergienge, wie ſich manche die Sache nach der Frankliniſchen Hypotheſe vorzuſtellen pflegen, ſo wüßte ich, man mag die Succeſſion ſo ſchnell annehmen, als man will, keinen ganz zureichenden Grund anzugeben, warum ein kurzer Leiter oder ein einzelner Vogel mehr davon bekommen oder Schaden leiten könnte, als jeder eben ſo kurze Theil eines langen, gleich beſchaffenen, Leiters, oder als drey oder mehrere Vögel gleicher Art in einer Reihe. Vielmehr ſcheint es, daß eine gleich ſtarke Exploſion auf einen langen Leiter noch ſtärker wirken müſſe, als auf einen kurzen, weil die Wirkung bey einem langen Leiter, ſo viel man wahrnehmen kann, eben ſo ſchnell vollbracht wird, als bey dem kurzen, mithin die Geſchwindigkeit, folglich anf die Wirkung ſelbſt bey jenem unter übrigen gleichen Umſtänden größer ſeyn ſollte. Hingegen läßt ſich die Sache aus dem Syſtem zweyer entgegengeſezter elektriſcher Materien, welches ſeit wenigen Jahren in Teutſchland die verdiente Oberhand gewinnt, ſehr gut erklären. Nach demſelben

befindet ſich ein vom Bliz oder von einem elektriſchen Funken gerührter Körper zwiſchen zwey einander entgegenſtröhmenden Materien, welche in ſehr naher chemiſcher Verwandſchaft ſtehen; ſie müſſen alſo unter übrigen gleichen Umſtäunden auf eine kurze Strecke heftiger wirken, als auf eine längere.

Eben die Betrachtung, daß ein jeder Leiter, der eine elektriſche Exploſion erhält, wenn er auch aufs beſte mit dem Erdboden, oder mit der Auſſenſeite einer Batterie verbunden iſt, auf einen Augenblick ſich ſo verhalte, als wenn er iſolirt wäre, dient zugleich zur Erläuterung, warum ein Metall, das eine beträchtliche Länge hat, durch eine Exploſion mehr in der Nähe der beyden Extremitäten, als in der mittlern Gegend angegriffen und erhizt werde, wovon die oben angeführten zu Hohenneufen nahe bey den Verſenkungen ſowohl, als bey der getroffenen Spitze wahrgenommenen größern und häufigern Flecken, wie auch die Prieſtleyiſche Erfahrung, die ich in der vierzehnten Schlußfolge anführen werde, einen ſichern Beweis abgeben. Man kann nämlich, wie mich däucht, ohne Widerſpruch annehmen, daß in dem kleinen Augenblick, da ein langer von einer Exploſion getroffener Leiter elektriſch iſt, gleichwohl die überflüſſige elektriſche Materie in demſelben nicht gleich vertheilt, ſondern in der Nähe des erſten Einfalls ſowohl, als auch des Ausgangs dichter und wirkſamer ſey. Will man aber lieber zwey verſchiedene, aber ſehr ſchnell auf einander folgende, Momente annehmen, ſo habe ich auch dagegen nichts einzuwenden.

Hier-

Hieraus ergiebt ſich die ſehr wichtige praktiſche Folge, wie nützlich es ſey, mehrere Blitzableiter mit einander metalliſch zu verbinden, welches zwar auch von andern angerathen, aber nicht hinlänglich erwieſen worden, und vielmehr mit der oben angeführten Meinung, daß die Ableiter den kürzeſten Weg zur Erde nehmen ſollen, nicht wohl zu vereinigen iſt. Ja es giebt viele Fälle, da man unnöthige Unkoſten verſchwenden müßte, und dennoch den eigentlichen Endzweck nicht erreichen könnte, wenn man jedes der benachbarten Gebäude, die vor dem Blitz geſichert werden ſollen, mit einer eigenen, von den übrigen abgeſonderten, Ableitung verſehen wollte. Wenn z. B. die meiſten Gebäude, beſonders aber diejenigen, welche der Wetterſeite ausgeſetzt oder höher ſind ꝛc. keine ſo taugliche Gelegenheit zur Verſenkung haben, als die übrigen; ſo kann dieſem Anſtand auf keine beſſere und wohlfeilere Weiſe, als dadurch abgeholfen werden, daß man jene Gebäude mit Filialableitern (ſo könnte man diejenigen Ableiter nennen, die keine eigene Verſenkung haben, ſondern nur mit einem andern tüchtig verſenkten Ableiter verbunden ſind), verſiehet.

Mit ſolchen Filialableitern ſind die meiſten Gebäude in Hohenneuſen verſehen, und ich habe ſie auch anderwärts an benachbarten Gebäuden mit vielem Vortheil, und mit guter Zufriedenheit der Eigenthümer angebracht, nachdem ſie zuvor von den wechſelſeitigen Vortheilen unterrichtet waren. Nur zweymal konnte ich mit meinen Vorſtellungen nicht durchdringen; weil in dem einen Fall, da die Eigenthümer der zwey äußerſten, in einer

Reihe gelegenen Häuſer ſchon darüber einig waren, der Beſitzer des mittleren Hauſes von einem untilgbaren Vorurtheil gegen die Blitzableiter eingenommen war, und im andern Fall zwey Nachbaren in dieſem Punkte zwar aufgeklärt genug waren, aber der eine davon aus Gründen, die mir mehr ſub- als objectiv ſchienen, nicht zugeben wollte, daß an ſeinem aufs beſte verſenkten Ableiter der Andere Theil nehme. Auf dieſe Weiſe wurden, anſtatt 5 nur 2 Gebäude mit Ableitern verſehen. — —

# Von der Verſenkung
## oder
## vom untern Theil der Blitzableiter.

### Zwölfte Schlußfolge.

Wenn eine Blitzableitung mehrere Verſenkungen hat, ſo wird der einſchlagende Blitz in alle vertheilt.

Daß der Blitz, welcher zu Hohenneufen die höchſte Auffangſtange getroffen hat, ſich in dem nur wenige Fuß davon entfernten Scheidweg der beyden Fortleitungen in zwey Aeſte getheilt, und der eine davon in die nächſte, der andere aber in die entferntere Verſenkung ſich ergoſſen habe, iſt durch die an beyden wahrgenommenen Rußflecken völlig erwieſen, und die Analogie bringt es mit ſich, daß eben ſo auch mehrere Fortleitungen und Verſenkungen gewiß nicht verſchont geblie-

blieben wären, wohl aber die erſtern alsdann verhältnißmäßig um ſo viel weniger erhalten hätten.

Prieſtley S. 476 hat hierüber Verſuche angeſtellt, indem er eine geladene Flaſche alſo entlud, daß dem Schlagfunken zwey Laufbahnen zugleich offen ſtunden, wovon die eine aus einer kurzen, die andere aber aus einer viel längern eiſernen Kette beſtund. Der Erfolg war, daß der Schlagfunken beyde Ketten zugleich durchſtrömte, und Feuerbüſchel an denſelben erzeugte, wenn anderſt die Flaſche ſtark geladen war; denn bey einer ſchwachen Ladung wurde nur die kürzere Kette erleuchtet. Es kann aber dieſer letztere Fall bey dem Einſchlagen des Blitzes in gut eingerichtete Ableiter, aus doppeltem Grunde nicht ſtatt finden; weil 1) dieſe nicht aus Ketten, die keine vollkommene Stätigkeit haben, zu beſtehen pflegen, und 2) an der zureichenden Stärke eines einſchlagenden Blitzes, der die ſchwache Ladung einer einzelnen Flaſche allzuſehr übertrifft, nie gezweifelt werden kann.

## Dreyzehnte Schlußfolge.

Unter mehrern Verſenkungen, deren Zuleiter mit einander verbunden ſind, leitet diejenige, welche einen feuchtern Grund hat, wenn ſie auch entfernter iſt, dennoch mehr ab, als die andere.

Dieſes ergiebt ſich aus der größern Menge der nächſt an der entfernteren Verſenkung zu Neuſen wahrgenommenen Rußflecken, welche beynahe derjenigen gleich kam, die zunächſt bey der getroffenen Auffangſtange

zu ſehen war, da hingegen in der übrigen Fortleitung die Rußflecken kleiner und nicht ſo häufig waren. Da man a priori verſichert iſt, daß der nächſt an der Aufſangſtange befindliche Theil des Drathgeflechts die allergrößte Menge der Gewittermaterie, nämlich die ganze Quantität des noch ungetheilten Blitzes fortgeleitet habe, und eben dieſer Theil die allermeiſten und größten Rußflecken hatte; ſo läßt ſich aus der Menge dieſer Flecken ein ſicherer Schluß auf die Quantität der fortgeleiteten Blitzmaterie machen.

Dieſer erwieſene Nutzen einer tauglicheren, obſchon entfernteren Verſenkung, hat mich zugleich in der Ueberzeugung von den Vortheilen der am Ende der eilften Schlußfolge angerathenen Filialableiter beſtärkt.

## Vierzehnte Schlußfolge.

Der untere Theil einer Fortleitung nächſt an der Verſenkung ſoll eine etwas beträchtlichere Dicke haben, als zur übrigen Fortleitung nöthig iſt.

Dieſer untere Theil iſt zu Hohenneuſen vom Blitz zwar nicht beſchädiget, aber doch, vermöge der daran wahrgenommenen häufigern und größern Flecken, ſtärker angegriffen worden, als das übrige Drathgeflecht. Ueberdieß iſt eben dieſer untere Theil wegen der Feuchtigkeit des nahen Erdbodens mehr dem Roſt unterworfen, deswegen ich eine größere Dicke dieſes untern Theils nicht für überflüßig halte, und denſelben, wie bey allen Drathgeflechtableitern, alſo auch zu Hohenneuſen aus ſtarken, 10 bis 12 Schuh hervorragenden

den Eiſenſtangen habe verfertigen laſſen, die nächſt an und unter der Oberfläche des Erdbodens, um deſto weniger zu roſten, mit angepaßtem Rollbley umgeben ſind.

Im übrigen ſtimmt jene natürliche Erfahrung auch mit den künſtlichen überein; denn Prieſtley S. 428 hat an einem in den Erſchütterungskreis einer ſtarken elektriſchen Batterie gebrachten Eiſendrath bemerkt, daß der mittlere Theil deſſelben eher erkaltete, und ſeine Conſiſtenz beybehielt, da hingegen die beyden Enden deſſelben am äußerſten Theil geſchmolzen, und auf 1 bis 2 Zoll weit ſpröde und bröcklicht wurden. Dieſes könnte allenfalls auch das Schickſal des unterſten Theils einer allzudünnen Drathgeflechte-Ableitung ſeyn, welches zwar fürs erſtemal an der unſchädlichen Ableitung des Blitzes nichts hindern würde, ſ. oben S. 141, wohl aber in der Folge ſchaden müßte. Mit dem angeführten Prieſtleyiſchen Verſuch kommt auch die bekanntere Erfahrung überein, daß in einem aus mehrern Perſonen beſtehenden Erſchütterungskreis die äußerſten mehr empfinden, als die mittlere.

## Funfzehnte Schlußfolge.

Es läßt ſich keine allgemeine Regel geben, wie viel Verſenkungen eine Blitzableitung von einem gegebenen Umfang haben ſolle?

In vielen Anweiſungen wird, wo nicht ausdrücklich, doch ſtillſchweigend, für jede Gewitterſtange eine eigne

Ver-

Verſenkung erfordert. In andern wird zwar kein Bedenken getragen, zweyen Wetterſtangen einen gemeinſchaftlichen Kanal anzuweiſen, hingegen mehr als zwey in einen laufen zu laſſen, auf keine Weiſe räthlich befunden. Jene Meinung beruhet ohne Zweifel auf dem ſchon in der eilften Schlußfolge angeführten Vorurtheil, daß dem Bliz der kürzeſte und geradeſte Weg anzuweiſen ſey: was aber die andere für *einen* Grund habe, weiß ich nicht zu errathen; denn wenn eine Verſenkung für zwey Wetterſtangen zureicht, ſo wüßte ich nicht, warum drey und mehrere zu viel ſeyn ſollten. Welcher Verſuch, oder welche Wahrnehmung (nicht: welcher Autor) entſcheidet bloß für zwey?

Bekanntlich wird ein jeder elektriſcher Conductor, wenn er auch auſſerordentlich lang iſt, aller ſeiner Elektricität beraubt, ſo bald derſelbe auch nur in einem Punkt von einem auf dem feuchten Erdboden ruhenden Metall berührt wird: ruhet aber das Metall auf einem trocknen Boden, ſo kann ſeine Berührung die Elektriſirung des Conductors nicht ganz verhindern, ſondern es werden darzu mehrere ſolche berührende Metalle oder eine längere Zeit erfordert, weil alsdann das Metall halb iſolirt iſt. Dieſe leicht erklärbaren Verſuche leiten von ſelbſt auf den Grundſaz, den ich immer und auch zu Hohenneuſen befolgt habe, daß man ſich mit der Anzahl der Verſenkungen gar nicht nach der Anzahl der Auffangſtangen, ſondern nach der Beſchaffenheit des zur Verſenkung mehr oder weniger tauglichen Grundes richten ſolle. Denn daran iſt bey jenen Verſuchen nichts gelegen, ob die Be-

rührung

rührung eben deſſelben Metalls mittelſt einer oder mehrerer Spitzen oder Punkte geſchehe, ſondern alles kommt nur darauf an, ob das Metall fähig ſey, ſeine erhaltene elektriſche Materie ſchnell genug wieder abzugeben. Eben ſo wenig kann bey einer zuſammenhängenden Blitzableitung die Anzahl der Auffangſpitzen, ſoviel nämlich die ſtille Ableitung betrifft, zur Beſtimmung der Anzahl der Verſenkungen dienen, vielmehr wird eine einzige recht gute Verſenkung für viele Spitzen beſſer taugen, als mehrere ſchlechte. Was aber die Exploſion betrifft, ſo iſt nicht zu beſorgen, daß mehrere Auffangſpitzen einer ſolchen Ableitung zugleich vom Blitz getroffen werden; um aber nur einen Blitz abzuleiten, iſt eine einzige gute Verſenkung, ſie ſey nahe oder ferne, zureichend, oder es können, wenn dieſe um der Localumſtände und allzugroßer Koſten willen nicht zu erhalten wäre, mehrere unvollkommene Verſenkungen gleiche Dienſte leiſten. Sollten je 2 Auffangſtangen wider alle Wahrſcheinlichkeit vom Blitz zugleich getroffen werden; ſo würden es unfehlbar nur zwey Aeſte eines Blitzes ſeyn, mithin eine einzige gute Verſenkung oder deren Surrogat, wie im erſten Falle, vollkommen zureichen; weil gewiß keine Blitzableitung mit einer einzigen Verſenkung in einem ſo weitläuftigen Bezirk wird angelegt werden, daß ſie zweyen abgeſonderten Gewittern zugleich die Spitze bieten könnte. — —

Hätte ich zu Hohenneufen Gelegenheit gefunden, eine Verſenkung in einem fließenden Waſſer oder in einem ſich weit erſtreckenden moraſtigen Grund anzulegen, ſo hätte ich keinen Anſtand genommen, dem

Schutz

Schuß dieſer einzigen Verſenkung die ganze Veſtung mit ihren 14 Auffangſtangen anzuvertrauen. Es würde dadurch ein großer Theil der Koſten erſpart und nach meiner Ueberzeugung eben ſo viel oder noch mehr Sicherheit erhalten worden ſeyn, als durch die Anlegung zweyer Verſenkungen, wovon beſonders die eine wohl beſſer ſeyn könnte. Nach eben dieſen Grundſätzen würde ich in dem mißlichen Fall, wenn zur zweyten Verſenkung keine beſſerer Grund anzutreffen geweſen wäre, als bey der erſten, mich nicht mit zweyen begnügt haben. Doch würde ich in keinem Fall die Anzahl der Auffangſtangen zur Richtſchnur genommen und in ſolcher Rückſicht 7 oder gar 14 Verſenkungen veranſtaltet haben.

Hingegen bin ich in andern Fällen, wenn bey einzelnen, obſchon nicht ſonderlich großen Gebäuden der Grund nicht gut beſchaffen iſt, noch vorſichtiger als diejenigen, welche für jede Auffangſtange eine Verſenkung erfordern, indem ich alsdann auch nur für eine einzelne Auffanſtange zwey, weit genug von einander abſtehende Verſenkungen, anordne und beſonders alsdann für ſehr nöthig halte, wenn das Gebäude entweder eine wettergefährliche Lage hat, oder wegen der Gefährlichkeit ſeiner Entzündung ꝛc. wichtig iſt. So wurde z. B. auf der Feſtung Hohenaſperg nach meinem Angeben ein Pulverthurm nur mit einer Auffangſtange, aber mit einer doppelten Verſenkung verſehen.

---

Sech-

## Sechszehnte Schlußfolge.

Man ſolle die Verſenkung, ſo viel ohne allzugroße Koſten geſchehen kann, am tauglichſten Ort und auf beſtmögliche Weiſe anlegen.

Daß eine ſchlechte Verſenkung eines im übrigen gut beſchaffenen Ableiters das Einſchlagen des Blitzes befördere, wüßte ich weder aus der Theorie, noch auch durch irgend eine künſtliche oder natürliche Erfahrung zu beweiſen. Es ſind aber Andere anderer Meinung, indem ſie behaupten, daß einige Blitzableiter einzig und allein deßwegen vom Blitz getroffen worden seyn, weil ſie nicht tief genug in den Erdboden eingeſenkt waren, noch bis zum Waſſer reichten. Noch weniger kann ich dem Ritter Landriani S. 76 und andern [dd]) darin beyſtimmen, daß der Blitz in ſolchen Ablei-

dd) So meldet z. B. Hr. Prof. Plenk in ſeinen 1769 herausgegebenen Beobachtungen über einige Gegenſtände der Wundarzney S. 131. „Wenn der Blitz durch einen metallenen Drath auf die Erde geleitet wird, ſo ſchlägt er oft wieder zurücke.“ Sowohl gegen dieſen, als auch andere in die Elektricität einſchlagende, irrig geſchienene Sätze übergab ich ihm bald darauf meine Anmerkungen, von welchen er in der verbeſſerten Auflage v. J. 1775. zum Theil wörtlich, meiſtens aber in ſo fern Gebrauch gemacht hat, daß er die von mir widerſprochenen Behauptungen, wohin auch erwähnter Satz gehört, ausließ. Die Gründe, welche ich ſchon damals anführte, überzeugen mich noch itzt, ich muß ſie aber, um allzugroße Weitläuftigkeit zu vermeiden, hier übergehen. In gegenwärtigem Fall kann man ſich von dem Irrthum jener gemeinen Meinung durch die nächſt an der beſſeren Verſenkung wahrgenommene, häufigere und größere Flecken ſchon genug überzeugen; weil offenbar das

Ableitern, um der beym Austritt angetroffenen Hinderniſſe willen, zurückſchlage, u. dgl. m. Viel natürlicher laſſen ſich alle ſchädlichen Folgen einer ſchlechtverſenkten Blitzableitung auf andere Weiſe erklären und im Kleinen nachahmen. Genug iſt es, daß dergleichen Blitzableiter ihren Endzweck, ſowohl in Anſehung der ſtillen Ableitung, als auch der Verhütung des aus der Exploſion zu beſorgen ſtehenden Schaden, *nicht* ſo vollkommen erfüllen können, als andere, die gut verſenkt ſind.

Nun iſt es unter allen Kunſtverſtändigen eine ausgemachte Sache, daß freyes Waſſer, oder in deſſen Ermangelung, ein feuchter, nie vertrocknender Grund am beſten zur Verſenkung tauge; nur hat der um die Blitzableitungskunſt ſonſt ſehr verdiente Reimarus, §. 135 und 182, die ſonderbare, und meines Wiſſens nirgends befolgte Meinung auf die Bahn gebracht, daß man in Fällen, da man keine Gelegenheit finde, die Ableitung in freyes Waſſer zu verſenken, dieſelbe lieber nur eben an der Oberfläche der Erde aufhören laſſen, als in die Erde hineinleiten [cc]) ſolle.

das Gegentheil hätte ſtatt finden müſſen, wenn der Blitz zurückgeſchlagen hätte, wozu bey der ſchlechtern Verſenkung Urſachen genug und ungleich mehr als bey der beſſern vorhanden geweſen wären.

cc) Die Blitzableitung des Arbeitshauſes zu Heckingham in der Grafſchaft Norfolk, endigte ſich auch meiſtens auſſer der Erde, aber gewiß nicht um jener Meinung willen, ſondern aus einer unverantwortlichen Nachläßigkeit, wodurch im Jun. 1781 beynahe das Gebäude, und zugleich der Credit der Ableiter eingebüßt wurde; ſ. Landriani S. 158. und Journ. de Phyſ. 1782. Juin p. 472.

ſolle. Eben ſo ſonderbar ſind die der Erdfläche zugekehrten Verticilles, welche Bertholon zur Ableitung der aufſteigenden Blitze vorgeſchlagen hat, doch ſo, daß ſie um der herabfahrenden Blitze willen mit einer gewöhnlichen Verſenkung verbunden werden ſollen, mithin, ob ſie gleich nichts nützen, doch nicht ſchaden können. Er brachte ſie nachher zu Lyon in Ausübung, ſ. Journ. de Phyſ. 1777. Sept. p. 193. und 1782. Mai, p. 382, wird aber, wie ich hoffe, keine Nachahmer finden, und iſt in eben dem Journal 1783. Mars. p. 224 genug widerlegt worden.

Man kann bey einer im freyen Waſſer, oder auch in ſehr feuchtem Erdboden angebrachten Verſenkung, aus bekannten, und durch die Erfahrung beſtätigten Gründen, ſich gar wohl beruhigen, ohne viel dabey zu künſteln. Alles, was Ungeübten noch weiter zu empfehlen ſeyn möchte, könnte darin beſtehen, daß man das Metall tief genug, und in einen ſolchen Grund verſenke, daß es auch in einem ſehr heißen Sommer ꝛc. nicht ganz ins Trockene komme, daß man zur Verſenkung in die Erde dickes, und gegen das Verroſten durch angepaßtes Rollbley, Wachsband, Firniß, oder auf andere Weiſe gut verwahrtes Eiſen, oder ein anderes Metall erwähle, das dem Verroſten weniger unterworfen iſt, und daß man das verſenkte Metall in mehrere, vom Gebäude abwärts gekehrte, zugeſpitzte Aeſte auslaufen laſſe. Dieſe Zertheilung in divergirende Spitzen kann ich keineswegs für unnöthig halten, weil es gewiß iſt, daß die Spitzen den Uebergang der elektriſchen Materie vorzüglich befördern, wiewohl ich eben ſo wenig die Meinung billigen kann, daß man

 durch

durch ſehr koſtbare Vervielfältigung der Aeſte, auch in einem feuchten Grund, alle Hinderniſſe des Uebergangs aus dem Weg räumen ſolle und könne.

Was aber den Fall betrifft, da man ohne die größte Mühe und Weitläuftigkeit keinen vollkommen feuchten Grund zur Verſenkung erhalten kann, ſondern zur Vermeidung übermäßiger Koſten, ſich mit einem weniger tauglichen Grund behelfen muß; ſo bin ich der Meinung, daß man auch in den ſchwierigſten Fällen durch Vervielfältigung der Verſenkungen und deren Aeſte immer genugſame Sicherheit verſchaffen könne, und der hier beſchriebene Fall in Hohenneuſen hat meine Meinung ſo gut beſtätiget, als ich es wünſchen konnte.

Dergleichen Fälle, die zwar zum Glück nicht häufig, doch auch nicht ſogar ſelten vorkommen, werden in den allermeiſten Anweiſungen entweder ganz übergangen, oder ſo behandelt, als ob die ganze Schwierigkeit durch eine allgemeine Regel gehoben wäre, die in einer derſelben ungefähr alſo lautet: Man ſoll ſich nicht mit dem erſten feuchten Grunde, der ſich im Ausgraben zeigt, begnügen, ſondern, wenn nicht eher häufig hervorquellendes Waſſer angetroffen werde, das Senkloch 12 Schuhe tief machen, und eine 1 Zoll dicke, 4 bis 5 Zoll über der Erde an die unterſte Fortleitungsſtange angeſchraubte, Bleyröhre darein verſenken. Eine ſolche Vorſchrift erhielt ich, als mir im Jahr 1783 die Ausführung eines von einem andern angegebenen Ableiters aufgetragen wurde; es war aber nicht möglich, dieſelbe zu befolgen, es wäre dann, daß

man

man das äußerſte Ende der Ableitung, welches nach meinem Bedünken der wirkſamſte Theil ſeyn ſollte, mit unnöthiger Vermehrung der Koſten, und wider alle Abſicht, in den alleruntauglichſten Körper hätte einſchließen wollen. Denn es zeigte ſich beym Ausgraben der Erde an dem angewieſenen Orte, in der Tiefe von 4 Schuhen, zwar ein etwas feuchter Grund, aber ohne Waſſer, und weiter hinab war das Erdreich immer trockner, ſandig, und endigte ſich in der Tiefe von 8½ Schuhen in einen harten Felſen, der ohne allen Zweifel ein Theil desjenigen war, auf welchem das Gebäude ſteht, und in welchen ein tiefer und trockner Keller ausgehauen iſt. Bey dieſen Umſtänden hielt ich es für nöthig, mehr den obern als den untern Theil des Bodens zu benutzen, und zu dieſem Ende mit der bis auf den Felſengrund verſenkten Bleyröhre, ungefähr 4 Schuh unter der Erdoberfläche, wo der Boden am feuchteſten war, einen, in zwey 3 Schuh lange zugeſpitzte Aeſte auslaufenden Streifen Rollbley zu verbinden. — —

Zu eben dieſem Endzweck bediente ich mich bey andern Gelegenheiten, und auch zu Hohenneufen, der kleinen Reſte von Drathgeflechten, die ich mit der Verſenkungsſtange verbinden, an den Enden aufdrehen, und ſtrahlenförmig in der Erde ausbreiten laſſe. Wenn auch der darunter befindliche Eiſendrath in der Erde verroſtet, ſo wird doch der Kupferdrath ausdauern, und ſelbſt der zurückbleibende Roſt oder Kalk der Metalle hat genug Leitungskraft, um dem Erdreich, dem noch etwas daran mangelt, zu Hülfe zu kommen, und

den dahin geleiteten Bliz in einen größern tauglichen Umkreis zu verbreiten, und dadurch deſſen Uebergang zu erleichtern.

Keineswegs geht meine Abſicht dahin, die ſeichten Verſenkungen in ſolchen Fällen zu vertheidigen, wo man gegründete Hoffnung hat, durch tieferes Graben auf einen feuchten oder wäſſerichten Grund zu gelangen, vielmehr hat man alsdann äußerſt darauf zu dringen, daß mit dem Graben, bis es allzumühſam und allzukoſtbar würde, fortgefahren werde; weil auf eine tüchtige Verſenkung der Blizableiter ſehr viel ankommt, und die dabey begangenen Fehler nachher nicht leicht zu entdecken noch zu verbeſſern ſind. Doch muß immer auch darauf geſehen werden, daß ſich die Koſten nicht allzuhoch belaufen; außerdem würde man beynahe in jedem Fall einen wäſſerigen Grund erreichen können, wenn man deswegen entweder tiefe Brunnen, wie zu Purfleet, graben, oder nach dem Rath des Landriani S. 80 Bergbohrer gebrauchen wollte. Daß aber keine allgemeine und unbedingte Regel ſich vorſchreiben laſſe, wie tief die Verſenkung zu machen ſey? glaube ich durch obiges Beyſpiel, wie auch durch das von Hohenneufen, deutlich genug gezeigt zu haben.

In Anſehung der Gegend, wo das Senkloch angelegt werden ſolle? möchte zwar der leztere Fall nicht zur allgemeinen Regel hinlänglich ſeyn, daß unter gleichen Umſtänden die nördliche oder Winterſeite beſſer darzu tauge, als die Wetterſeite; doch widerlegt derſelbe die von andern angegebene entgegengeſezte Regel, daß

daß die Fortleitung, unter gleichen Umſtänden, an der Wetterſeite herunter den nächſten Weg in die Erde geführt werden ſolle; denn es iſt offenbar, wie ſchon in der 13ten Schlußfolge gezeigt wurde, daß zu Neuſen die zweyte nördliche Verſenkung, ob ſie gleich die entferntere war, viel mehr abgeleitet habe, als die erſte nähere, welche an der Wetterſeite angelegt iſt. Es wird auch an der davon angegebenen Urſache, daß nämlich die zweyte, eben um ihrer nördlichen Lage willen, einen feuchtern und etwas tiefern Grund hatte, niemand zweifeln, der dieſe Bergveſtung geſehen hat. Der hohe Berg, worauf ſie ſteht, iſt, wo nicht ganz, doch gewiß in dem obern Theil, eine Felſenmaſſe. Daß die Erde, womit dieſelbe bedeckt iſt, auf der nördlichen Seite feuchter und tiefer befunden wurde, als auf der ſüdlichen, erklärt ſich ſehr natürlich daraus, weil die letztere durch die Sonne mehr ausgetrocknet wird, und der Heftigkeit des Windes und Regens, die meiſtens von dieſer Gegend herkommen, mehr ausgeſetzt iſt, ſo, daß jener die ausgetrocknete Erde leichter zerſtäuben und entführen, dieſer aber mehr Erde wegſpühlen kann. Hingegen beruhet die Meinung, daß die entgegengeſetzte Seite beſſer zur Verſenkung tauge, auf Gründen, die ich ſchon oben S. 9 genug widerlegt zu haben glaube. Im übrigen walten öfters Umſtände vor, welche den Ort der Verſenkung anders beſtimmen, hier aber, um nicht zu weitläuftig zu werden, ſich nicht anführen laſſen.

Bisher hatte ich nur die Schwierigkeit der Verſenkung vor Augen, welche ſo, wie zu Hohenneuſen,

in der Untauglichkeit des Erdreichs beſteht: es giebt aber noch eine andere, welche den unbeſtändigen oder beweglichen Blitzableitern wenigſtens zum Theil eigen iſt. Man bedient ſich nämlich der Blitzableiter nicht nur für unbewegliche Gebäude, ſondern auch auf Schiffen, und bey andern Gelegenheiten, die eine ſolche Einrichtung erfordern, daß die Ableiter, wo man will, leicht und bald errichtet und wieder abgenommen werden können, wovon ich zum Beſchluß nur mit wenigem handeln will.

Für Schiffe hat Franklin, S. 136, ſchon im Jahr 1750 den erſten Vorſchlag gemacht, und zwar, wie mich dünkt, beſſer als die jetzt faſt allgemein auf Schiffen eingeführten Ableiter zu ſeyn pflegen, indem dieſe aus Ketten beſtehen, welche nie einen ſo ununterbrochenen Zuſammenhang haben können, als die von jenem angerathene Drathverbindung. Ein aus 4 Kupferdräthen ff) von No. 11. beſtehendes, wohl ausgeglühetes, und außer dem Gebrauch aufgerolltes Geflecht, ſcheint mir darzu ſehr tauglich zu ſeyn. Uebrigens iſt es bekannt, und leicht begreiflich, daß bey den Blitzableitern der Schiffe die Verſenkung die allerwenigſte Schwierigkeit habe; ſ. Toaldo, S. 138. Hemmer, §. 135. Cuthbertſon Abhandl. von der Elektr. S. 210. Dieſer letztere hat ſowohl die Schiffe der holländiſchen oſtindiſchen Geſellſchaft, als auch viele andere, mit Ableitern verſehen; ich kann aber

ff) Die Gründe, warum ich Eiſendrath einzuflechten oben angerathen habe, fallen bey den beweglichen Ableitern meiſtens weg.

aber nicht begreifen, wie die mit zwey kurzen Spitzen (wovon die eine von Kupfer, und die andere von Eiſen ſeyn ſoll) verſehenen Kugeln, deren er ſich ſtatt der Auffangſtangen und zwar auch bey Landgebäuden bedient, Beyfall finden konnten.

Mit den Gewitterſchirmen, welche Barbeu Dubourg für ſpatzieren gehende Perſonen ꝛc. im Jahr 1773 vorgeſchlagen hat, und andere zu verbeſſern getrachtet haben, (ſ. Franklin, §. 470 und 477. Reimarus, S. LIII. und Hemmer, S. 218 u. f. f. nebſt deſſen Auszug vom Artaria,) will ich mich nicht aufhalten, weil ich den beſten derſelben, wegen der Nähe der Auffangſtange, beſonders aber wegen der Unmöglichkeit einer auch nur ſeichten Verſenkung, ſelbſt nicht trauen möchte. Allenfalls können ſie, faſt ſo wie die Amulete, bey Leichtgläubigen eine oft übermäßige Furcht mindern. Ich will auch nicht in Abrede ſeyn, daß beſſere Blitzableiter möglich wären, welche durch vereinigte Kräfte mehrerer Perſonen, oder durch das Pferd eines Reuters über Feld getragen, oder durch eine an Reiſewägen angebrachte Vorrichtung geführt werden könnten, ſo daß ſie nicht nur, ohne zu geringfügig zu ſeyn, einem Sturmwind, der ſich meiſtens bey Gewittern einſtellt, genugſam widerſtehen, ſondern auch den Abgang einer tauglichen Verſenkung durch die Entfernung, Verbreitung, und vortheilhafte Geſtalt des untern Theils beſtmöglich erſetzen. Aber einzelne Perſonen werden im Fall der Noth (wer wird ohne Noth bey einem Gewitter auf freyem Felde ſeyn mögen?) beſſer thun, ſich mit den vorzüglichſten Verhaltungsregeln eines Lichtenberg, Teten und anderer

zu begnügen, als ſich einem ableitenden Spatzierſtock anzuvertrauen.

Für thunlicher, und auch für nothwendiger halte ich es, die Schäferkarren gegen das Einſchlagen des Blitzes zu beſchützen. Der allererſte, auf welchen dieſe Fürſorge verwendet wurde, iſt ohne Zweifel derjenige, welcher zu Hohenheim nach dem Angeben des Abt Hemmers, im Jahr 1783 iſt bewaffnet worden, wovon die Beſchreibung in ſeiner Anleitung, §. 138. ausführlicher aber, nebſt der Abzeichnung, in den Comment. Ac. Pal. t. V. phyſ. p. 311. ſich befindet. Nur ſcheint mir die Nähe der Auffangſtange, wie auch die in einem einzigen eiſernen Stab (welcher in die zur Sommerzeit öfters ſehr trockene und harte Erde geſchlagen, und durch eine Kette mit der Auffangſtange verbunden werden ſoll) beſtehende Verſenkung, und die allzukurze Fortleitung, etwas bedenklich zu ſeyn. Ich dächte, dieſe Bedenklichkeit könnte gehoben, und zugleich die ganze Armatur erleichtert werden, wenn in der Nähe des Schäferkarren, etwa einige Schritte vorwärts gegen die Wetterſeite, eine hohe, doch nicht allzuläſtige tännene Stange, mittelſt drey langer, an die Mitte derſelben befeſtigter, und an den Enden durch hölzerne in die Erde geſchlagene Nägel, angeſpannte Stricke, gleich einer Zeltſtange, ſenkrecht errichtet würde, an deren Gipfel die Auffangſpitze, nebſt drey langen, etwas dicken Kupferdräthen, oder dünnen Kupferdrathgeflechten angeſchraubt wäre. Jedes dieſer Drathgeflechte könnte etwa aus vier Kupferdräthen von No. 9. zuſammengeflochten ſeyn, oder man könnte ſtatt deſſen einen einfachen Kupferdrath nehmen, der aber von

No.

No. 11. ſeyn, und am untern Ende durch ein angelöthetes, oder auch nur einer Spanne lang angedrehetes, ungefähr 5 Schuhe langes Stück gleichen Draths, verdoppelt ſeyn müßte, ſo daß jeder Drath, oder jedes Geflecht, zwey Enden hätte. In einer genugſamen Entfernung vom Schäferkarren ſowohl, als auch vom Pferchſtall, müßte jedes Geflecht (ungefähr in gleichem Abſtand, wie die Seiten einer dreyeckigten Pyramide, die eine ſehr breite Grundfläche hat,) angeſpannt, und mit einem tüchtigen, ungefähr 1½ Schuh langen, an der Spitze geſtählten, eiſernen, in die Erde (ſo gut als es ſich mit leichter Mühe thun läßt) eingeſchlagenen Nagel, befeſtiget werden. Dieſer müßte vorher und für beſtändig, ungefähr 4 Schuh weit vom Ende des Geflechtes, an dieſes Ende in einer Schlaufe befeſtiget, auch überdies noch, damit der Nagel bey dem Hin- und Hertragen nicht ausfallen und verlohren gehen kann, mit einem andern Drath verbunden ſeyn. Sodann müßten die beyden Enden eines jeden Geflechts von einander auslaufend, in ſchief, aber nur mit ſehr leichter Mühe vorgebohrte Löcher in die Erde geſteckt werden. Auf dieſe Weiſe würde die Ableitung an drey weit von einander abſtehenden Stellen, und bey jeder durch drey Aeſte verſenkt, mithin auch bey einer ſchlechten Beſchaffenheit des Bodens doch genug verwahrt ſeyn, und dem an und für ſich unbewaffneten Karren, wie auch der Schaafheerde, einen tüchtigen Schutz gewähren. Fände ſich zufälliger Weiſe in der Nähe ein freyes Waſſer oder feuchter Grund, worein auch nur eines der drey Geflechte verſenkt werden könnte; ſo wäre es deſto beſſer. Eine ſolche Wetterſtange würde

wegen

wegen der viel größern Höhe der Auffangſpitze viel beſſer zur ſtillen Ableitung taugen, mithin das Einſchlagen des Blitzes eher verhüten. Sie könnte denſelben, wenn er einſchlüge, wegen der vervielfältigten Verſenkungen, beſſer ableiten, indem ſie den Strahl unfehlbar eben ſo, wie die vom Blitz getroffene Auffangſtange zu Hohenneuſen, in drey Hauptäſte gg), und ſodann in noch kleinere vertheilen würde, u. dgl. m. Doch iſt dieß alles ein bloßer Entwurf, den ich ſelbſt nicht ausführen möchte, ohne zuvor einige Verſuche angeſtellt zu haben, wie eines und das andre leichter und beſſer zu bewerkſtelligen wäre.

Es ſind auch Vorſchläge gemacht worden, wie Schilderhäuschen, die ſich in einer wettergefährlichen Lage befinden, mit Ableitern zu verſehen ſeyn; und es könnten gar leicht noch mehrere Gegenſtände angegeben werden, welche wohl verdienten, auf eine Zeit lang mit ſolchen Ableitern verſehen zu werden, die man ohne viele Mühe nach Gefallen abnehmen oder wieder aufrichten könnte. Da aber dergleichen Ableitungen weniger

gg) Es könnte, wie ich ſelbſt erſt gewahr werde, ſcheinen, daß dieſer Blitz, ſo wie zweyen Hauptverſenkungen, alſo auch nur zweyen Fortleitungen gefolgt ſey. Die Sache verhält ſich aber nicht ſo, ſondern die Stange iſt mit drey Fortleitungen verbunden, wovon die eine meiſtens ſenkrecht der erſten Verſenkung zuläuft; die zweyte und dritte aber horizontal rechts und links ſich über den ganzen Umkreis der Veſtungsgebäude ausbreiten, und ſodann in einer vereinigten Fortleitung abwärts, bis zur zweyten Verſenkung erſtrecken. An jeder dieſer drey Fortleitungen wurden die oben beſchriebenen Flecken von mir wahrgenommen.

niger Schwierigkeit haben, als die Schäferkarren, beſonders in Anſehung der Verſenkung, ſo halte ich es für überflüſſig, weiter davon zu gedenken.

Zum Beſchluß folgen noch einige Bemerkungen, welche das Blitzableitungsgeſchäft überhaupt betreffen, wiewohl ſie mit der Ableitungsgeſchichte von Hohenneuſen in keiner Verbindung ſtehen.

## Erſte Schlußanmerkung.

Die Errichtung der Blitzableiter kann in gewöhnlichen Fällen Handwerksleuten, die in dieſem Geſchäft geübt ſind, unter einer gewiſſen Aufſicht wohl anvertraut werden, obgleich niemand dabey iſt, der die Elektricität verſteht.

Viele in dieſem Falle ſehr berühmte Männer rathen, die Anordnung dieſes Geſchäftes niemanden anzuvertrauen, der nicht in den Grundſätzen der Elektricität hinlänglich bewandert ſey; weil der Blitz ſchon einige Ableiter, die man aus Unwiſſenheit auf eine fehlerhafte Weiſe errichtet hatte, entweder verfehlt oder ſo getroffen habe, daß die Gebäude ſelbſt einigen Schaden dadurch erlitten, welches, wenn der Fall ſich öfter ereignete, die ganze Anſtalt bey Unkundigen verdächtig machen müßte u. d. m. Daß dieſer gut gemeinte Rath im Allgemeinen betrachtet und ohne Rückſicht auf die damit verbundenen Schwierigkeiten und vergrößerten Unkoſten, der Natur der Sache angemeſſen, auch in vielen Fällen nothwendig zu befolgen ſey, wird jeder

zugeſtehen müſſen, der die Geſchichte der Ableiterkunſt und die Gründe, worauf ſie beruhet, nur obenhin kennt.

Man hätte zwar ſchon in ältern Zeiten, ohne alle Kenntniß der Elektricität, nützliche Blitzableiter erfinden können, wenn man, ſtatt der Erdichtung chimäriſcher Theorien, den Lauf und die Wirkungen des Blitzes, vornehmlich aber die Beſchaffenheit und Lage der davon beſchädigten und nicht beſchädigten Körper genau unterſucht, treulich aufgezeichnet, geſammelt und mit einander verglichen hätte: eben ſo, wie man in den Bergwerken die Schwaden durch Wetterſchachten längſt vorher abzuleiten wußte, ehe man die erſt in neuern Zeiten entdeckte Luftgattung kannte, woraus ſie beſtehen. Vortrefflich würden zu jener Erfindung z. B. die oben S. 113 und 129 angeführten Bemerkungen des D. Stieff und Calendrini, wie auch die Erfahrungen gedient haben, welche Reimarus S. 58. 259. und 277. ſchon von den Jahren 1666 1676 1714 1717 und 1725 anführt, da noch kein Menſch an Blitzableiter dachte. Aber höchſt wahrſcheinlich würde man auf dieſe Weiſe ohne Kenntniß der Elektricität niemals die ächte Art der Auffangſtangen und der Verſenkungen entdeckt haben.

Nun hat aber derjenige, der eine Blitzableitung verfertigen ſoll, dieſelbe nicht erſt zu erfinden, ſondern in der Vorausſetzung, daß er in dieſem Geſchäft genug unterrichtet und geübt ſey, lediglich das obgleich nur handwerksmäßig erlernte in Ausübung zu bringen, welches ihm, wie ich dafür halte, ordentlicher Weiſe ohne Bedenken anvertraut werden kann. Nur bleibt

es

es in allen Fällen räthlich, einem ſolchen Ableitermacher, der bloß mechaniſch zu Werk geht, einen Aufſeher unterzuordnen, welcher, wenn er auch im Grund nichts weiter verſteht, doch verhüten kann, daß jener nichts aus Eigennützigkeit, Vergeßlichkeit, oder Bequemlichkeit vernachläſſige.

In den Amerikaniſchen Freyſtaaten, wo die Blitzableiter zuerſt aufgekommen und ſo häufig ſind, daß faſt niemand ein Haus bewohnen oder miethen mag, das nicht damit verſehen iſt, ſind gewiß die allermeiſten von Perſonen errichtet worden, die von der Elektricität wenig verſtanden. Die Kunſt, eine gewöhnliche Blitzableitung zu machen, iſt bey weitem nicht ſo groß, als viele ſich einbilden. Die oben angeführten weſentlichen Erforderniſſe eines tauglichen Ableiters ſind in Abſicht auf das Praktiſche bald gelernt. Ohne Zweifel würde kein Schloſſer, der unter einer guten Anweiſung in Errichtung der Blitzableiter geübt worden iſt, ſolche Fehler begehen, als bey der ſchon oben S. 167 angeführten Bewaffnung des Arbeithauſes zu Heckingham begangen worden ſind [hh]. Man

hh) In ſolchen Fällen kann die Geringfügigkeit eines Schadens, der ganz hätte verhütet werden können und ſollen, nichts entſchuldigen, und ſo verhält es ſich auch mit der Blitzbeſchädigung zu Purfleet, wovon man mit allem Recht viel Weſen machte, obgleich der Schaden nur wenige Kreutzer betrug. So ſchlecht kann nicht wohl ein Blitzableiter angelegt, noch ein gut angelegter durch die Länge der Zeit oder durch Bosheit ſo ſehr verdorben werden, daß er im wahren Verſtande gefährlich würde, ſ. oben, S. 41. Es iſt aber Nachtheils genug, daß ein allzu.

Man läuft, wie ich glaube, weniger Gefahr, wenn man ſich einem erfahrnen nnd ehrlichen Handwerksmann anvertraut, als wenn man einen unſichern Theoretiker oder Charlatan zum Rathgeber erwählt.

Niemand wird es misbilligen, wenn einer, der einen Ableiter errichten laſſen will, ſich einer ihm anſtehenden guten Gelegenheit bedient, die Anordnung deſſelben einem Elektricitätskundigen zu übertragen. Die Frage iſt nur davon, ob andere, welche keine ſolche Gelegenheit haben, ſondern um ſich dieſelbe zu verſchaffen, beträchtliche Koſten aufwenden müßten, die Sache auch ſolchen Arbeitern und Aufſehern ſicher anvertrauen dürfen, welche blos mechaniſch dabey zu Werk gehen und nur aus der Uebung wiſſen, was darzu gehört, ohne die Gründe davon einzuſehen; oder ob ſie der Regel nach davor gewarnet werden ſollen? Die allermeiſten ſind ohnehin aus Unwiſſenheit allzuſchüchtern, ſo wie einer in der Dunkelheit, ungeachtet aller Verſicherung, daß er auf ebenem Boden ſey, doch keinem Schritt recht trauet. Wenn man dieſe Schüchternheit durch ſolche Vorſichtsregeln noch vermehrt, deren Befolgung manchem beynahe unmöglich wird, ſo iſt nichts gewiſſer, als daß viele gemeinnützige und in einigen Fällen (ſ. oben die 5te Schlußf.) nothwendige Blitzableitungen unterbleiben müſſen.

Den meiſten, die keine eigene Kenntniß der Elektricität haben, würde es, wenn ſie auch keine Koſten

allzuſchlechter Blitzableiter das Gebäude, welches man dadurch gegen den Blitz geſichert zu ſeyn glaubt, unbeſchützt läßt.

ſten jene Vorſichtsregel zu befolgen, ſcheuen wollten, ſchwer fallen, Rathgeber zu finden, welche in den Grundſätzen der Elektricität hinlänglich bewandert wären und zugleich praktiſche Kenntniß genug hätten, dieſelbe auf den vorhabenden Gegenſtand gut anzuwenden. Es giebt zwar heutzutage der Elektriſirer überall viel, aber von ſehr verſchiedenem Gehalt, den Unkundige nicht beſtimmen können. Die meiſten, welche ſich mit der Elektricität beſchäftigen, haben nur ihr eigenes Vergnügen, die Bewunderung der Zuſchauer, Spielwerke oder allenfalls elektriſche Kuren zum Endzweck. Die wenigſten bekümmern ſich um die Theorie, und in Abſicht auf die Gewitterelektricität läßt man es gemeiniglich dabey bewenden, den Nutzen der Wetterleiter, die Vorzüge der ſpitzigen Auffangſtangen und die auffallendſten Wirkungen des Blitzes zu zeigen, welches alles in ſeiner Art Lob und Beyfall verdienen mag, aber zu jener Abſicht doch nicht völlig zureicht. Von denen, welche am beſten darzu taugen, möchten wohl die allerwenigſten ſichs gefallen laſſen, in jedem gewöhnlichen Fall die Anordnung des Geſchäftes zu übernehmen, und ihre Zeit ohne Unterſchied auf ein Geſchäft zu verwenden, das ein anderer, der nur das Praktiſche davon verſteht, eben ſo gut beſorgen kann, ungefähr auf gleiche Weiſe, wie ein gemeiner Feldmeſſer viele Regeln ſeiner Kunſt gut anwenden kann, ohne den Grund oder Beweis davon zu wiſſen. Wenigſtens wäre mir die nützlichere Anwendbarkeit meiner Zeit Grund genug, keine ſtärkere Praxin zu wünſchen. Billig ſollte man überall, wo mehrere Ableiter zu errichten ſind, die Einrichtung ſo wie im B. treffen, wo

M der

der Phyſiker, welcher ſie anzuordnen hat, nach eingenommenem Augenſchein, oder auf andere zureichende Weiſe eingezogener Erkundigung, die Ausführung einem wohl unterrichteten, erfahrnen Aufſeher überlaſſen kann und darf.

Kurz zu ſagen, ich glaube, daß die oben angegebene Schlußanmerkung beſſer zur Regel und die von andern angegebene Regel beſſer zur Ausnahme tauge. Zur letztern rechne ich z. B. folgende Fälle: 1) Wenn es in einem Lande oder in einer abgelegenen Gegend deſſelben noch an tauglichen Arbeitern und Aufſehern fehlt, und vornehmlich wenn die allererſten Ableiter darin errichtet werden ſollen, mithin der Credit eines Mannes nöthig iſt, dem man es zutrauen darf, daß er die Sache verſtehe und die darzu nöthigen Perſonen zu unterrichten wiſſe; 2) Wenn große Diſtrikte, oder auch nur einzelne, aber ſehr wichtige Gebäude, als Reſidenzſchlöſſer, Canzleyen, Pulvermagazine u. ſ. w. oder 3) ſolche Gebäude zu bewaffnen ſind, die auf einem ſehr trockenen Grund ſtehen, mithin nicht geradezu auf eben die Weiſe, wie die gewöhnlichen behandelt werden dürfen, u. d. m.

---

Zweyte

## Zweyte Schlußanmerkung.

Es iſt zu wünſchen, daß denjenigen, welche ihre Gebäude mit Blitzableitern wollen verſehen laſſen, Gelegenheit verſchafft würde, die darzu erforderlichen Materialien in guter Qualität in einem bekannt gemachten billigen, durch kein Monopol geſteigergerten, Preis zu erkaufen, ohne lang darauf warten zu dürfen.

Viele bisherige Inconvenienzien und mir verurſachte vergebliche Bemühungen wären vermieden worden, wenn irgend jemand in der Hauptſtadt ein Magazin errichtet und unterhalten hätte, das alle zu einer Blitzableitung erforderliche Materialien, beſonders aber und in größerer Menge diejenigen enthielte, welche ſich aus der erſten Hand nicht anders als in großen Quantitäten mit Vortheil verſchreiben laſſen, und in den Landſtädten gewöhnlicher Weiſe gar nicht erkauft werden können, als Kupferdrath und Rollbley. Es müßten auch darin viele Erforderniſſe ſchon in verarbeiteter Geſtalt, ſoviel nämlich in Voraus geſchehen kann, vorhanden ſeyn, beſonders diejenigen, deren tüchtige Verarbeitung man den Handwerkern auf dem Lande nicht wohl zutrauen darf, als ſcharfe und gut vergoldete Kupferſpitzen zu den Auffangſtangen, wie auch gewiſſermaßen die Drathgeflechte, welche am beſten im Winter, da die darzu taugenden Arbeiter nicht viel andere Arbeit haben, beſorgt werden können, hingegen allzuviel Atufenthalt und Koſten verurſachen, wenn man ſie erſt beſtellt, da ſie bald fertig ſeyn ſollen. Hingegen würde von den übrigen Zugehörungen, welche aus

 Eiſen

Eiſen beſtehen und von jedem Schloſſer leicht nachgemacht werden können, nur ſo viel in Bereitſchaft zu halten ſeyn, als zu Muſtern und zu einigen wenigen Ableitern nöthig wäre.

An Gelegenheit ein ſolches Magazin zu benützen, kann es in Wirtenberg in langer Zeit gewiß nicht fehlen, es wäre denn, daß wider alle Wahrſcheinlichkeit die alten auf bloßer Unwiſſenheit beruhenden Vorurtheile wieder die Oberhand gewinnen, die noch übrigen vielen wettergefährlichen Gebäude unbeſchützt, und die Befehle, daß alljährlich eine gewiſſe Anzahl herrſchaftlicher Gebäude mit Ableitern verſehen werden ſollen, unbefolgt gelaſſen werden ſollten.

Eine zu Wetterleitern dienende Waaren-Niederlage würde mancherley und zum Theil ſehr wichtige Vortheile haben:

1) Es könnte eine jede Blitzableitung, ſobald der Entſchluß darzu gefaßt und der Augenſchein deßwegen eingenommen iſt, unverzüglich errichtet werden: dahingegen vornemlich der Mangel an Kupferdrath und Drathgeflechten oder auch an tauglichem Eiſen bisher oft einen langen und ſowohl den Eigenthümern als auch mir ſehr verdrüßlichen Aufenthalt gemacht hat. Ueberhaupt iſt es gar nicht gut, wenn die Ausführung eines ſolchen Geſchäftes, nachdem ſchon alles nöthige beaugenſcheiniget und beſtellt iſt, viele Monate, ja ſogar, wie mir ſchon leidige Beyſpiele vorgekommen ſind, 2 bis 3 Jahre lang im Anſtand gelaſſen wird. Dergleichen Fälle ereignen ſich freylich nicht ſo oft als das

Gegentheil, daß die Ableiter preſſirt werden, ehe alles, was man darzu dienlich findet, beygeſchaft werden kann: ſie ſind aber nicht minder verdrüßlich und dem Endzweck nachtheilig. Der Augenſchein wird bey ſolchen Geſchäften nicht in perpetuam rei memoriam eingenommen, und kann, wenn man auch alle unnöthige Zeit, Mühe und Koſten nicht achten wollte, nicht ſo genau beſchrieben werden, daß nicht ein und anderes nach ſo langer Zeit vergeſſen würde. — — Im entgegenſetzten Fall wurde ich mehrmalen erinnert, die Errichtung der Blitzableitungen, deren Beſorgung mir aufgetragen war, beſchleunigen zu laſſen, beſonders im Frühjahr ii), da die Gewitterzeit herannahete. Es war aber bey der bisherigen Einrichtung öfters

 nicht

ii) Die allermeiſten, welche hier zu Lande Ableiter errichten ließen, haben bisher das Frühjahr dazu erwählt, da aber mit den warmen Frühlingstagen die meiſten Gewitter ſich einſtellen, und in dem Geſchäfte Aufenthalt machen, hingegen zu Ende des Sommers viel ſeltener werden, ſo halte ich den Auguſt und September für tauglicher. Uebrigens iſt es etwas ſehr leichtes, in Fällen, da man von einem Gewitter überfallen wird, ehe der angefangene Ableiter fertig iſt, alle Gefahr dadurch abzuwenden, daß man den noch fehlenden Theil (wenn auch die übrige Fortleitung aus Eiſenſtangen beſtünde,) einsweilen durch Kupferdrath oder Drathgeflecht, in der Geſchwindigkeit ergänzt, und das Ende deſſelben in die Senkgrube legt und mit Steinen beſchwert, wie ich ſchon in einigen Fällen, und auch zu Neufen, veranſtaltet habe. Hingegen kann ich den Vorſchlag, den Hr. Barbier p. 239. gethan hat, daß man nämlich, um dieſer Gefahr zu entgehen, mit Errichtung der Ableiter von unten anfangen ſolle, gar nicht billigen: und zwar nicht nur aus denen, von Prof. Camus dagegen vorgebrachten guten Gründen, ſ. Journ. d. phyſ. 1783. Mars

nicht möglich die darzu nöthigen Materialien zeitlich genug anzuſchaffen.

2) Sehr oft wird gefragt: wie hoch ein Ableiter von dieſer oder jener Gattung und Größe zu ſtehen komme? und es iſt billig und vernünftig, ſich darnach zu erkundigen, ehe man die wirkliche Beſtellung macht. Dergleichen Ueberſchläge würden, wenn das vorgeſchlagene Magazin zu Stande käme, nicht nur genauer eintreffen, ſondern auch viel leichter als bisher gemacht werden können. Sie werden von manchen als eine bloße Formalität angeſehen und mögen es auch leider in vielen Fällen ſeyn; ſie haben mir aber, beſonders im Anfang viel Mühe gemacht, indem ich ſelbſt erſt aus der Erfahrung lernen und mir Nachricht erbitten mußte, was für dieſes und jenes Material, wie auch für den Arbeiterlohn in der Moderation [kk]) paſſire. Nach jener Vorausſetzung würden manche Rubriken

Mars. p. 225, ſondern auch deßwegen, weil dieſe verkehrte Bauart der Ableiter allzukoſtbar und in vielen Fällen mit allzugroßen Schwierigkeiten verbunden ſeyn würde.

kk) Sonderbar iſt es, daß einige Herrn Caſſenbeamte, welche die Unkoſten der von mir angegebenen Ableiter zu bezahlen hatten, die mir aus obigem Grund zur Einſicht ausgebetene moderirte Unkoſtenszettel, und einige ſogar die noch unmoderirte, die mir doch zur Atteſtirung hätten vorgelegt werden ſollen, nicht mitgetheilt haben. Waren etwa arcana darin? Lobenswürdiger iſt es, dergleichen Unkoſten öffentlich bekannt zu machen, wovon in dem Leipziger Intelligensblatt rühmliche Beyſpiele vorkommen, denn es wird dadurch nicht nur aller Betrug eher verhütet, ſondern auch das Vorurtheil, als ob die Blitzableiter ſehr koſtbar ſeyn, am beſten vertilgt.

briken gar keiner Moderation bedürfen, mithin auch manche nachtheilige Folgen wegfallen, die aus dieſer Quelle bereits entſtanden ſind und ohne ſicher beſtimmte Preiſe noch weiter zu beſorgen wären. Der Magazinpreis könnte ſo wenig als ein anderer Ladenpreis einer Moderation unterworfen ſeyn; es iſt aber, um der offengelaſſenen Concurrenz willen, auch nicht zu beſorgen, daß derſelbe unbillig ſeyn würde, ſondern vielmehr mit Grund zu hoffen, daß einige Rubriken wohlfeiler würden, als ſie bisher waren.

3) Eben ſo wenig würde ſich an der Tüchtigkeit der Waaren eines ſolchen Magazins zweifeln laſſen, indem derjenige, der ſie nöthig hat, nicht unterlaſſen wird, ſie vorher entweder ſelbſt oder durch einen Sachkundigen unterſuchen zu laſſen, oder man könnte auch allenfalls ſo wie bey andern Fabrikwaaren, ohne Vertheurung, nach vorheriger Beſchau, die guten bezeichnen und die untauglichen ausſchätzen. Wenn nur kein Zwangsmonopol dabey geſtattet wird; ſo wird der Eigenthümer, wenn er ſeinen eigenen Vortheil recht verſteht, von ſelbſt darauf bedacht ſeyn, eben ſo durch gute als wohlfeile Waare den rühmlichen Alleinhandel zu erwerben und zu erhalten. Es würde an der Tüchtigkeit deſto weniger fehlen, weil nichts übereilt werden dürfte, ſondern alles zur gelegenſten Zeit und durch die am tüchtigſten befundenen Arbeiter beſorgt werden könnte. Man könnte auch in der Zwiſchenzeit mit Muße einige Verſuche machen, wie irgend etwas zu mehrerer Vollkommenheit zu bringen wäre, z. B.

Ich wünſchte zu verſuchen, wie die Drathgeflechte am beſten und wohlfeilſten durch einen ſolchen Firnis, dergleichen Delafolie im Journ. de Phyſ. Tom. VII. p. 361. beſchrieben hat, oder auch nur durch die gewöhnliche Pechſchwärzung der Schloſſer und Schmiede, gegen das Roſten zu verwahren ſeyn möchten? Ueberdieß könnte man mit Vortheil und ohne merkliche Vergrößerung der Koſten, zu einer vorhabenden Blitzableitung immer etwas mehr nehmen, als man nöthig zu haben glaubt, um auf unvorhergeſehene Fälle bereitet zu ſeyn; weil das übrigbleibende, ſofern es unbeſchädiget iſt, dem Magazin gegen Erſatz zurückgegeben werden dürfte u. d. m.

Ohne Zweifel wird die Gemeinnützigkeit eines ſolchen Magazins von allen zugeſtanden werden, welche von den Blitzableitern richtige Begriffe, mithin auch von ihrem Nutzen eine ächte Ueberzeugung haben, noch mehr aber von denjenigen, welche dieſelben zu veranſtalten haben. Nur iſt noch die große Frage übrig, wer ſich entſchließen würde, das hier vorgeſchlagene Magazin zu errichten und zu unterhalten? Kaufleute ſcheinen nicht geneigt dazu zu ſeyn; wenigſtens konnte ich zwey derſelben, auch nur in Abſicht einzelner Rubriken, nicht darzu überreden. Es möchte auch, wenn das Publikum allen möglichen Vortheil davon haben ſoll, der Profit dabey nicht ſo viel betragen, als Kaufleute gewöhnlich verlangen. Findet ſich jemand, der zur Unternehmung Luſt hat, ſo bin ich bereit, auf alle Weiſe darzu behülflich zu ſeyn, ſowohl in Anweiſung,

wo

wo eine und die andere Rubrike nach meinen Erfahrungen und Erkundigungen am beſten und wohlfeilſten zu bekommen ſey? als auch in Beurtheilung der Tauglichkeit der Waaren. Indeſſen habe ich ſeit Kurzen mit Anlegung eines ſolchen Magazins, zur Probe und zu meiner Erleichterung, einen kleinen Anfang gemacht.

Endlich finde ich noch für nöthig, mich bey denen zu entſchuldigen, welche in gegenwärtiger Abhandlung dasjenige nicht finden, was ſie ſchon ſeit einigen Jahren von mir erwarteten, nämlich eine populäre Anweiſung, wie die Blitzableiter am beſten und wohlfeilſten zu Stande zu bringen ſeyn? Ich werde gewiß nicht entſtehen, der deßwegen an mich gemachten ſehr verehrlichen Aufforderung, ſobald und ſo gut als ich kann, Genüge zu leiſten; ich wurde aber bisher aus einem doppelten Grunde davon abgehalten. Erſtlich fand ich bey derjenigen Methode, die ich für die beſte und leichteſte halte, ſelbſt noch allzuviele Schwierigkeiten, vornehmlich in Beyſchaffung der Materialien, als daß ich ſie andern hätte empfehlen können. Zweytens hätte ich in einer Anweiſung von jener Art die Punkte, worin ich mit andern nicht ganz übereinſtimme, weder mit Stillſchweigen übergehen, noch auch zur Befriedigung derer, welche den Grund davon zu wiſſen verlangten, ausführlich genug abhandeln können. Nun hoffe ich aber, daß durch gegenwärtige Abhandlung nicht nur dieſem Anſtand begegnet, ſondern auch der größte Theil vieler mündlichen und ſchriftlichen Anfragen beſſer als bisher, oft nur mit wenigen Worten, ge-

ſchehen konnte, beantwortet ſey, und das, was etwa noch weiter nöthig ſeyn möchte, mit weniger Mühe nach geholt werden könne.

Wenn aber auch dieſe praktiſche Anweiſung noch länger, als ich vermuthe, anſtehen oder auch gar nicht zu Stande kommen ſollte; ſo wird nicht viel dadurch verlohren ſeyn, weil bereits eine große Menge brauchbarer Schriften in dieſem Fache vorhanden iſt, deren Verfaſſer insgeſammt in Anſehung der oben angeführten weſentlichen Erforderniſſe der Blitzableitungen vollkommen übereinſtimmen, wenn auch die hier angezeigte Verſchiedenheit ihrer Meinungen in Anſehung der übrigen Beſchaffenheit noch ſo groß wäre.

Ein jeder Ableiter, der nur keinen weſentlichen Fehler hat, iſt doch immer beſſer als gar keiner. Davon bin ich ſo ſehr überzeugt, daß ich ſchon im J. 1773, da ich ein wettergefährliches Haus bewohnte, deſſen Eigenthümer von dem ſchon gefaßten Entſchluß einen Wetterleiter errichten zu laſſen durch andere abgelenkt war, zu meiner Sicherheit einen verborgenen Ableiter, ſo gut es ſich thun ließ, anlegte, der zwar die weſentlichen Erforderniſſe, aber im übrigen beynahe alle möglichen Unvollkommenheiten hatte. Inzwiſchen hat ſich die Denkungsart in Wirtemberg in Anſehung der Furcht vor Gewitterſtangen auf eine vortheilhafte Weiſe ſo ſehr geändert, daß innerhalb 7 Jahren 180 Gebäude mit tüchtigen Ableitern verſehen worden ſind, worunter ſich mehrere Privatgebäude und zwar auch ſolche befinden, welche Handwerkern und ſogar Bauern

zuge-

zugehören. Von letzteren hat der eine, Namens Schneckenburger zu Schura, Tuttlinger Oberamts, den ſeinigen ſelbſt veranſtaltet und der andere, Namens Schaber zu Rodt, Freudenſtädter Oberamts, alleinig einen in dieſem Geſchäfte geübten benachbarten Schloſſer darzu gebraucht. Wahrſcheinlich werden dieſen rühmlichen Beyſpielen mehrere folgen, wenn die Ableiter, wie man hoffen darf, mit weniger Mühe und Koſten angeſchafft werden können.

---

# Anhang.

## Auszug und Beurtheilung einiger Marumſchen, über die elektriſche Schmelzbarkeit der Metalle angeſtellten Verſuche und Anwendung derſelben auf die Blitzableiter.

§. 1.

Ohne allen Zweifel ſind die von Herrn von Marum über dieſe Materie angeſtellten Verſuche die ſicherſten und vortrefflichſten, aber nicht, wie er glaubt, die allererſten. Er ſagt nämlich S. 4. „Man hat nie unterſucht, ob die Metalle, die den höchſten Grad der Hitze zu ihrem Schmelzen erfordern, auch durch die Elektricität am ſchwerſten zum Schmelzen zu bringen ſind.“ Eben dergleichen Unterſuchung hatten längſt zuvor Prieſtley und Henly angeſtellt, und jener, wie ich ſchon oben S. 106 angezeigt habe, in ſeiner Geſch. der El. beſchrieben.

§. 2. Nach den Marumſchen Verſuchen S. 4 und 5 folgen die Metalle in Anſehung der elektriſchen Schmelzbarkeit alſo auf einander: Zinn, Bley, Eiſen, Gold, Meſſing, Silber, Kupfer. Von dieſer Ordnung weicht die Prieſtleyiſche nur in Anſehung der edlen Me-

Metalle ab. Es iſt aber dieſe Abweichung ſo groß, daß ich ſie, bis auf weitern Aufſchluß der Sache, lieber einer jeden andern Urſache, als einem im Experimentiren begangenen Fehler, zuſchreiben möchte. Prieſtley hat zwar auch noch die oben in der Note p) S. 106. angeführte Erfahrung der vom Blitz geſchmolzenen Silbermünze wider ſich. Da aber bey den Münzen das Silber immer legirt iſt, und vermiſchte Metalle leichtflüſſiger zu ſeyn pflegen, als die reinen; ſo könnten vielleicht die Prieſtleyſchen Angaben in Anſehung des reinen Goldes und Silbers der Wahrheit näher kommen, hingegen die Gold- und Silberdräthe, deren ſich Hr. v. M. bedient hat, einige Legirung gehabt haben.

§. 3. In Anſehung der übrigen Metalle, welche in Abſicht auf ihre Tauglichkeit zur Blitzableitung am meiſten unterſucht zu werden verdienen, findet ſich zwiſchen den Prieſtleyſchen und Marumſchen Reſultaten kein Widerſpruch, deßwegen man ſich deſto mehr darauf verlaſſen kann. Man darf es alſo ohne Bedenken für eine ausgemachte Wahrheit annehmen, daß das Eiſen beſſer, als das Zinn und Bley, das Meſſing aber noch beſſer als das Eiſen, und Kupfer am allerbeſten zur Blitzableitung tauge, wie auch, daß die Metalle in eben dieſer Abſicht um gleichen Endzweck zu erreichen, deſto dicker ſeyn müſſen, je weniger ſie dem Kupfer in dem Leitungsvermögen gleich kommen.

§. 4. Zur genauern Beſtimmung des eigentlichen Verhältniſſes, wie viel das eine Metall dicker ſeyn müſſe oder dünner ſeyn dürfe, als das andere, um

einer gleich ſtarken elektriſchen Explosion einen gleichen Widerſtand zu thun, hat Hr. v. M. folgende Verſuche angeſtellt:

Nach S. 4 wurden durch gleich ſtarke elektriſche Ladungen von Dräthen, die eine gleiche Dicke von $\frac{1}{32}$ Zoll hatten, abgeſchmolzen

120 Zoll von Zinn, wie auch von Bley
5 Zoll vom Eiſen, und
3$\frac{1}{2}$ Zoll vom Golddrath.

von gleich dicken Meſſing- Silber- und Kupferdräthen konnte nicht $\frac{1}{4}$ Zoll abgeſchmolzen werden.

§. 5. Um auch von dieſen 3 letztern Metallen das Verhältniß der elektriſchen Schmelzbarkeit zu entdecken, wurde nach S. 5. der Verſuch an dünnern Dräthen angeſtellt, die nur $\frac{1}{55}$ Zoll dick waren. Nun konnten durch gleich ſtarke Ladungen (ob ſie auch eben ſo ſtark, wie im vorigen Verſuch, und überhaupt wie ſtark ſie geweſen ſeyn? wird nicht gemeldet,)

16 Zoll vom Eiſen geſchmolzen, ſodann
12 Zoll vom Meſſing und

8$\frac{1}{2}$ Zoll vom Silberdrath geſchmolzen und zerbröckelt, hingegen vom Kupferdrath nicht $\frac{1}{4}$ Zoll geſchmolzen werden. (Ob vom Kupferdrath gar nichts, oder wie viel abgeſchmolzen ſey? wird nicht gemeldet. Es würde immer beſſer geweſen ſeyn, den Verſuch an noch dünnern Dräthen zu wiederholen.)

§. 6. Um die elektriſche Schmelzbarkeit des Bleyes und des Eiſens genauer als §. 4. mit einander zu vergleichen, wurden nach S. 7 aus einer $\frac{1}{36}$ Zoll

dicken

dicken bleyernen Platte ſchmale Streifen geſchnitten und in der Länge von $1\frac{1}{2}$ Zoll immer ein klein wenig breitere Streifen in den Erſchütterungskreis bey gleicher Ladung gebracht, bis der Schlagfunken immer im Stand war den Streifen zu ſchmelzen oder zu zerſchlagen. Auf ähnliche Weiſe wurden immer dickere Eiſendräthe gleichfalls in der Länge von $1\frac{1}{2}$ Zollen durch eben ſo ſtarke Schlagfunken, geſchmolzen und in Stükken zerſchlagen, bis dieſe Wirkung nimmer erfolgte. Daraus hat ſich die Breite von $\frac{1}{8}$ Zoll bey den Bleyſtreifen, und ein Durchmeſſer von $\frac{1}{30}$ Zoll bey den Eiſendräthen unter gleichen Umſtänden als die äuſſerſte Gränze der elektr. Schmelzung und Zerſtörung geoffenbart. Es wurden alſo vom Bley beynahe $\frac{1}{192}$ Cubikzoll und vom Eiſen $\frac{1}{64}$ Cubikzoll, mithin vom Bley viermal mehr als vom Eiſen in gleicher Länge abgeſchmolzen.

§. 7. Um aus dieſen Verſuchen in Anſehung der Blitzableiter practiſche Schlußfolgen herzuleiten, beziehet ſich Hr. v. M. (S. 7) auf ſeine Preisſchrift v. J. 1780, wo er erwieſen habe, daß eiſerne Ableiter, um auſſer Gefahr zu ſeyn, vom Blitz beſchädigt zu werden, mehr als $\frac{1}{4}$ Zoll oder ungefähr $\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmeſſer halten ſollen. Es thut mir ſehr leid, daß ich dieſe Abhandlung nicht zu leſen bekommen kann; im übrigen finde ich wider die hier angegebene Dicke des Eiſens, womit die gewöhnlichſte Praxis und auch mein Angeben oben S. 116 und 138 gut übereinſtimmt, nichts zu erinnern.

§. 8. Hr. v. M. führt nur zwey Schlußfolgen jener Verſuche an, wovon die erſte S. 7 u. f. in der deutſchen Ueberſetzung alſo lautet:

„Daß

„Daß, wenn eine bleyerne Bande ſtatt eines eiſernen Stabes zum Blitzableiter gebraucht werden ſoll, man dafür ſorgen muß, daß der Durchſchnitt der bleyernen Bande den Durchſchnitt eines eiſernen Stabes von $\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmeſſer, wenigſtens viermal in ſich enthalte, damit der bleyerne Ableiter alsdann der Gefahr, durch einen Blitzſtrahl geſchmolzen oder zerſchlagen zu werden, eben ſo wenig ausgeſetzt ſey, als ein eiſerner Stab, der den gedachten Durchmeſſer hat.“ Dieſe Schlußfolge iſt nach §. 6 richtig, könnte aber für manchen Leſer faßlicher [11]) alſo ausgedrückt werden; daß wenn beyderley Ableiter viereckig und gleich dick ſind, der bleyerne viermal breiter als der eiſerne, oder, wenn beyde rund ſind, der bleyerne zweymal dicker als der eiſerne ſeyn müſſe.

§. 9. Nach der zweyten Marumſchen Schlußfolge S. 8 ſoll ein Kupferdrath den halben Durchmeſſer eines Eiſendraths haben, um einer elektriſchen Exploſion

ſion

11) Nach einer der vortrefflichſten gelehrten Zeitungen ſoll dieſe Schlußfolge darin beſtehen, „daß wenn Bley anſtatt der eiſernen Stangen gebraucht werden ſoll, die Oberfläche jenes Metalls ſich zur Oberfläche der Eiſenſtangen verhalten müſſe, wie 4 zu 1, wenn das Bley vom Blitze geſchmolzen werden ſoll.“ Dieſes iſt nicht allgemein, ſondern nur alsdann richtig, wenn beyde Metalle eine ähnliche Geſtalt haben, in andern Fällen aber ungegründet und der Marumſchen Erfahrung zuwider; denn die vierfache Oberfläche des $\frac{1}{30}$ Zoll dicken und $1\frac{1}{2}$ Zoll langen Eiſendraths beträgt nur 0,4188 oder beynahe $\frac{31}{74}$ Zoll, hingegen die Oberfläche des eben ſo langen $\frac{1}{8}$ Zoll breiten und $\frac{1}{38}$ Zoll dicken Bleyſtreifen 0,4583 oder $\frac{11}{24}$ Zoll, mithin mehr als die vierfache Oberfläche des Eiſens.

ſion oder dem Bliß gleichen Widerſtand thun zu können. Dieſes kommt zwar mit den oben S. 106 angeführten Vermuthungen des Prieſtley und L. Mahon völlig überein, folgt aber gar nicht aus obigen Verſuchen, da vielmehr nach denſelben der Durchmeſſer des Kupferdraths mehr als 4 bis 8 mal kleiner ſeyn darf, als der Durchmeſſer eines die gleiche Wirkung habenden Eiſendraths.

§. 10. Es iſt nämlich in dem §. 4. angezeigten Verſuch von dem $\frac{1}{32}$ Zoll dicken Eiſendrath eine Länge von 5 Zollen, hingegen von eben ſo dickem Kupferdrath durch eine gleiche Ladung nicht einmal der 20ſte Theil oder die Länge von $\frac{1}{4}$ Zoll abgeſchmolzen worden. Folglich würden ſich die Durchmeſſer der beyderley Dräthe, wenn ſie mit Beybehaltung ihres vorherigen körperlichen Inhalts eine gleiche Länge hätten, wie die Quadratwurzeln der Maſſen, nämlich wie 4,472 zu 1 verhalten, d. i. der Eiſendrath würde ungefähr $4\frac{1}{2}$ mal dicker ſeyn müſſen, wenn anders der $\frac{1}{4}$ Zoll lange Kupferdrath dem gleich dicken aber 5 Zoll langen Eiſendrath in Anſehung der elektriſchen Schmelzbarkeit gleich geſchätzt werden könnte. Da aber bey einer gleichen Ladung, welche den Eiſendrath zum Schmelzen brachte, der Kupferdrath nicht geſchmolzen wurde; ſo würde jener noch dicker ſeyn müſſen.

§. 11. Auf gleiche Weiſe läßt ſich aus dem §. 5. angeführten noch genauern Verſuch, da von dem $\frac{1}{55}$ Zoll dicken Eiſendraht eine 64 mal größere Länge und Maſſe abgeſchmolzen iſt, als durch eine gleiche Ladung

von gleich dickem Kupferdrath nicht abgeſchmolzen werden konnte, beweiſen, daß ein Eiſendrath mehr als 8 mal dicker ſeyn müſſe als ein Kupferdrath, um dem Bliz gleichen Widerſtand zu thun. Es wäre demnach der Vortheil der kupfernen Blizableiter viermal größer, als Hr. v. M. denſelben angegeben hat.

§. 12. Auſſer dem, daß das Kupfer unter allen Metallen am wenigſten durch den Bliz geſchmolzen werden kann, führt Hr. v. M. auch Verſuche an, nach welchen das Kupfer noch weiter den doppelten Vortheil gewähre, daß es 1) nach S. 8. nicht ſo leicht als andere Metalle durch elektriſche Exploſionen glühend und für umſtehende leicht entzündliche Materien gefährlich werde, wie auch 2) ein weit beſſerer Leiter der elektriſchen Materie ſey, als das Eiſen und Meſſing, welches leztere er durch einen neuen S. 34 beſchriebenen ſinnreichen Verſuch deutlich erwieſen hat. Er fand nämlich, daß ein ſehr dünner Drath, der in Verbindung mit einem dickern Drath einen ſtarken Schlagfunken leitete, abgeſchmolzen wurde, wenn dieſer dickere Drath aus Eiſen oder Meſſing beſtand, hingegen unter gleichen Umſtänden unverſehrt blieb, wenn der dickere Drath von Kupfer war. Seine Schlußfolge beſtehet alſo darin, daß das Kupfer zu Blizableitern ganz beſonders geſchickt ſey.

§. 13. So ſehr ich mit dieſer Schlußfolge übereinſtimme, und beſonders von der vorzüglichen elektriſchen Leitungskraft des Kupfers überzeugt bin; ſo wenig kann ich glauben, daß es in Anſehung der Gefahr vom Bliz glühend zu werden, einen beſonderen Vorzug vor andern Metallen habe. Die Erfahrungen,

gen, womit Hr. v. M. dieſen Satz beweiſen will, beſtehen darin, daß Eiſendrath durch eine el. Explosion öfters glühend werde, wenn er auch viel zu dick ſey, um dadurch geſchmolzen zu werden, wie auch daß Eiſen und andere Metalle durch dergleichen Exploſionen leicht zu glühenden Kügelchen geſchmolzen werden können, da hingegen Kupferdrath, wenn er nicht ſehr dünn ſey, auf dieſe Weiſe ſich nicht glühend machen und überaus ſchwer zu glühenden Kügelchen ſchmelzen laſſe, ſondern eher in Stücken zerſchlagen oder ganz verkalket werde. Ohne dieſen Erfahrungen zu widerſprechen, glaube ich doch behaupten zu können, daß das Kupfer, wenn es dünn genug iſt, (denn auſſer dieſem Fall wird auch jedes andere Metall, wenn es nach Verhältniß ſeiner elektriſchen Leitungskraft dick genug iſt, eben ſo wenig als das Kupfer vom Bliß erhitzt werden;) durch elektr. Exploſionen eben ſo ſehr erhitzt werde, als irgend ein anderes Metall auf dieſe Weiſe es werden kann. Daß aber eben der Grad der Hitze, bey welchem ein Eiſendrath glühend erſcheinet, an einem viel dünnern Kupferdrath nicht leicht wahrgenommen werden könne, läßt ſich aus folgenden Gründen leicht begreifen. a) Das Eiſen fängt bey einem merklich geringern Grad der Hitze an zu glühen als das Kupfer. Bey dieſem werden, vermöge der pyrometriſchen Verſuche Muſchenbroeks nach der Lambertſchen Reduction 1512, bey jenem aber nur 1064 bis 1095 Fahrenheitiſche Wärmegrade darzu erfordert, ſ. Lamberts Pyrometrie §. 227. und 264. Es kann alſo das Kupfer, ohne zu glühen, eine eben ſo große und noch größere Wärme haben, mithin brennbare Sachen ſo gut anzünden,

 als

als das glühende Eiſen. b) Hingegen erkaltet nach Büffons und andern Verſuchen das Eiſen langſamer als das Kupfer, und zwar in dem Verhältniß der Zeit wie 100 : 87. Da nun überdieß c) ein Kupferdrath, um durch einen elektriſchen Schlagfunken glühend zu werden, nur ſehr dünn, hingegen ein Eiſendrath merklich dicker ſeyn kann; ſo iſt es wohl möglich, daß zwar dieſer eine Zeit lang glühend erſcheint: jener aber, wenn er auch im Augenblick des Schlags glühend war, dieſe Glühhitze zu bald wieder verliert, als daß er deutlich genug in glühender Geſtalt wahrgenommen werden könnte. d) Noch eine andere Schwierigkeit, die elektriſche Glühung eines dünnen Kupferdraths zu beobachten, beſteht darin, daß ſie bey hellem Tage nicht ſowohl geſehen werden kann, in der Dunkelheit aber die Augen durch die plötzliche Klarheit des Schlagfunken zu einer ſolchen Wahrnehmung auf eine obgleich meiſtens nur ſehr kurze Zeit untüchtig gemacht werden, nach deren Verfluß die Glühung des Eiſens zwar noch fortdauren, die des Kupfers aber leicht vorüber und unbemerkt ſeyn kann. e) Am allerdeutlichſten zeugen die durch elekt. Schlagfunken geſchmolzenen und noch mehr die verkalkten ſehr dünnen Kupferdräthe von der dadurch erzeugten ſehr großen Hitze, die bey Eiſendräthen unter gleichen Umſtänden nicht größer ſeyn kann. Aus eigner Erfahrung kann ich einen merkwürdigen Fall davon anführen. In einer andern Abſicht, die ich nicht erreichte, hatte ich auf eine 2 Zoll dicke maſſive glatte Zinnkugel das eine Ende von einem 5 Zoll langen Stücklein des allerfeinſten kupfernen, ganz ſchwach überſilberten, Leonerdräthchens (deſſen Durchmeſſer nur den 27 oder 28ſten

Theil

Theil einer Franzöſiſchen Linie betrug, und wovon 20 Wirtembergiſche Fuß mehr nicht als $4\frac{21}{32}$ Medicinalgran wogen,) oben mit Wachs alſo angeklebt, daß es krumm gebogen in einem kleinen Abſtand von der Kugel herab hieng. Dieſe Kugel war mit der äuſſern Belegung einer Batterie von 10 Fuß verbunden und derſelben gegenüber ſtund eine gleiche Zinnkugel auf einer Glasſtange iſolirt, ſo daß das freye Ende des Kupferdräthchens etwa $\frac{1}{2}$ Zoll von dieſer iſolirten Kugel abſtand und beyde Kugeln ungefähr 2 Zoll von einander entfernt waren. Nun ließ ich, um den Erfolg ſelbſt mit noch 2 andern deſto genauer beobachten zu können, durch einen dritten den Schlagfunken aus der beſtmöglich geladenen Batterie der iſolirten Zinnkugel beybringen. Weder ich noch meine vortreffliche und ſehr aufmerkſame Aſſiſtenten v. M. C. und K., wurden von der Glühung und vom übrigen Schickſal des durch den Funken weggerafften Draths etwas gewahr, auſſer daß der eine in der Entfernung von 1 bis $1\frac{1}{2}$ Fuß einen kleinen Riß mit dem Gefühl einer Brennhitze nahe am Auge erhielt. Ein Glück, daß dieſes nicht ſelbſt getroffen wurde! Vom Drath blieb nur ein kaum $\frac{1}{4}$ Zoll langes Stücklein übrig, ſo viel nämlich als vom Wachs bedeckt war, und dieſes Stücklein wurde, nachdem das Wachs abgenommen war, aufs allerbeſte an die Zinnkugel angelöthet befunden. Durch das Mikroſcop war die Vollkommenheit dieſer Löthung, die wohl kein Künſtler weder durch das Löthrohr noch durch die Kohlenhitze ſo gut zu Stande bringen könnte, wobey das Zinn genau ſo viel, als nöthig war, wie Waſſer flüſſig geweſen ſeyn mußte, noch deutlicher wahrzunehmen.

men. Was aber aus dem übrigen Drath geworden ſey? davon konnten wir keine Spur entdecken, bis man von ungefähr an eben der Kugel ſeitwärts viele einzelne ſehr kleine, weiße, glänzende Stellen in einer krummen Linie entdeckte, welche ſich unter dem Mikroſcop als kleine, in das Zinn eingeſchmolzene rothe Kupferklümplein zu erkennen gaben, die ringsum mit einem Rand friſchgeſchmolzenen Zinns umgeben waren. Da ich vorher von eben dieſem dünnen Kupferdrath nur die Länge eines Zolls durch eine etwa halb ſo große Batterie zu ſchmelzen vergeblich verſucht und dadurch nur ſoviel bewirkt hatte, daß der Drath eine ſtrohgelbe Anlaßfarbe bekam; ſo muß ich bekennen, daß ich jene Schmelzung und gewaltſame Zerſtreuung nicht vermuthet hätte. Sie iſt aber nach meinem Bedünken ein ſicherer Beweis, daß allzudünne kupferne Ableiter nicht minder, als die allzudünnen eiſernen, durch den Bliz ſtark genug erhizt, geſchmolzen und zerſtöhrt werden können.

§. 14. Da Hr. v. M. in ſeinen oben §. 8. u. f. angezeigten beyden Schlußfolgen das Eiſen nur mit dem Bley und Kupfer in Anſehung der elektriſchen Schmelzbarkeit, welche mit der elektriſchen Leitungskraft im umgekehrten Verhältniß ſteht, verglichen hat, und es doch nicht undienlich iſt, dieſes Verhältniß auch von den übrigen Metallen zu wiſſen; ſo habe ich in nachfolgender Tafel ſämmtliche Reſultate der darauf abzielenden Marumſchen Verſuche in eine Ueberſicht gebracht.

A

| A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kupfer §. 5. | $\frac{1}{55}$ | w. a. $\frac{1}{4}$ | 0,000065 | 0,000065 | 0,00909 | 0,1250 | $\frac{1}{8}$ | $\frac{3}{4}$ |
| Silber §. 5. | $\frac{1}{55}$ | $8\frac{1}{2}$ | 0,002207 | 0,002207 | 0,05301 | 0,7289 | $\frac{8}{11}$ | $4\frac{3}{8}$ |
| Gold §. 4. | $\frac{1}{32}$ | $3\frac{1}{2}$ | 0,002684 | 0,002908 | 0,06085 | 0,8367 | $\frac{5}{6}$* | 5 |
| Meſſing §. 5. | $\frac{1}{55}$ | 12 | 0,003116 | 0,003116 | 0,06298 | 0,8660 | $\frac{13}{15}$ | $5\frac{1}{5}$ |
| Eiſen §. 4. | $\frac{1}{32}$ | 5 | 0,003835 | | | | | |
| Eiſen §. 5. | $\frac{1}{55}$ | 16 | 0,004154 | 0,004154 | 0,07272 | 1,0000 | 1 | 6 |
| Eiſen §. 6. | $\frac{1}{30}$ | $1\frac{1}{2}$ | 0,001309 | | | | | |
| Bley §. 6. | $\frac{1}{30}$* | $1\frac{1}{2}$ | 0,005208 | 0,016529 | 0,14507 | 1,9947 | 2 | 12 |
| Zinn §. 4. | $\frac{1}{32}$** | 120 | 0,092039 | 0,099700 | 0,35629 | 4,8990 | $4\frac{9}{10}$ | 29 |



In

In dieſer Tafel wird angezeigt durch die Columnen

A. Der bey jedem Metall zum Grund gelegte Verſuch.

B. Die Dicke oder der Durchmeſſer des zum Verſuch gebrauchten Draths, in Zolltheilchen.

*) Der nach §. 6. an einem Bleyſtreifen angeſtellte Verſuch iſt, wie ich glaube, zuverläſſiger, als derjenige, welcher nach §. 4. unmittelbar an einem Bleydrath angeſtellt wurde; deßwegen ich die dadurch abgeſchmolzene Maſſe von Bley, um ſie mit den übrigen Verſuchen beſſer vergleichen zu können, auf einen Bleydrath von gleichem körperlichen Inhalt reducirt habe; weil Hr. v. M. S. 8. durch einen Verſuch dargethan hat, daß bey gleicher und gleichförmiger Länge und Dicke eines Metalls die übrige Geſtalt deſſelben keinen merklichen Einfluß auf die elektriſche Schmelzbarkeit deſſelben habe.

‡) Nach dem Angeben des Hrn. v. M. iſt in dieſem Verſuch von gleich dickem Bleydrath und Zinndrath durch gleich ſtarke Ladungen eine gleiche Länge von 120 Zollen (bey keinem in einer ſo beträchtlichen Länge mehr noch weniger?) abgeſchmolzen. Vielleicht kommt dieſe Angabe in Anſehung des Zinns der Wahrheit näher als beym Bley; wenigſtens muß man es in Ermangelung eines andern Verſuchs einſtweilen bis auf weitern Aufſchluß dabey bewenden laſſen, und es ſcheint mir nicht unwahrſcheinlich, daß Zinn leichter als Bley durch elektriſche Exploſionen geſchmolzen werde.

C.

C. Die Länge der Dräthe, welche durch gleiche Ladungen abgeſchmolzen werden konnte, in Zollen.

w. a. bedeutet weniger als, und beziehet ſich auf alle Schlußfolgen, die ſich aus beyden mit dem Kupfer angeſtellten Verſuchen herleiten laſſen; weil man daraus nicht lernen kann, wie viel? vom Kupfer unter gleichen Umſtänden abgeſchmolzen werden konnte? ſondern nur dieſes, daß es weniger als $\frac{1}{4}$ Zoll in der Länge betragen habe.

D. Der körperliche Inhalt der abgeſchmolzenen Metalle in Decimaltheilen eines Cubikzolls.

E. Eben derſelbe, welcher aber in Anſehung der §. 4. und 6 beſchriebenen Verſuche, nach Verhältniß der vom $\frac{1}{55}$ Zoll dicken Eiſendrath abgeſchmolzenen größern Quantität, um etwas erhöhet worden iſt, um die elektriſche Schmelzbarkeit auch mit den übrigen Metallen vergleichen zu können. Ich inferirte nämlich beym

Gold und Zinn 3835 : 4154 = 2684 : 2908
= 9204 : 9970.

und beym Bley 1309 : 4154 = 1653 : 5208.

F. Der Durchmeſſer der Dräthe, wenn alle eine gleiche Länge von 1 Zoll hätten, in Decimal Bruchtheilen.

G. Das Verhältniß dieſer Durchmeſſer, wenn man den Durchmeſſer des Eiſendraths zur Einheit annimmt.

H. Eben dieſelbe mit gemeinen Zahlenbrüchen ausgedrückt.

I. Anwendung derſelben auf die Dicke der Ableiter in Linien, deren 12 einen Zoll betragen, nach der Marumſchen Vorausſetzung, S. 7. daß eiſerne runde Blitzableitungsſtangen $\frac{1}{2}$ Zoll oder 6 Linien dick ſeyn ſollen.

Man ſieht daraus, daß die Marumſchen Verſuche meiner Angabe S. 113. 114, nach welcher ich einen $\frac{1}{10}$ Zoll dicken Kupferdrath zur Fortleitung des Blitzes vollkommen zureichend halte, keineswegs zuwider ſind, ſondern vielmehr noch eine geringere Dicke angeben, und zwar nach ſolchen Verſuchen, die am genaueſten angeſtellt zu ſeyn ſcheinen.

Hingegen ſcheinen mir die §. 4. angezeigten (wiewohl auch dieſe meiner Angabe in Anſehung des Kupfers nicht widerſprechen,) nicht ſo zuverläſſig zu ſeyn. Die ganz gleiche und gar große elektriſche Schmelzbarkeit des Zinnes und Bleyes iſt faſt nicht glaublich. Ueberdies iſt auch der gar geringe Unterſchied zwiſchen Meſſing und Gold, welches ſogar noch leichter als jenes durch elektriſche Explosionen ſoll geſchmolzen werden können, ſehr auffallend, und mit §. 5. gar nicht übereinſtimmend. War etwa in demjenigen Meſſingdrath, der bey dem Verſuch des §. 5. gebraucht wurde, weniger reines Kupfer und mehr Galmey enthalten, als in dem andern, womit der Verſuch in §. 4. angeſtellt worden iſt?

§. 15. In welchem Verhältniß ein dickerer Drath der elektriſchen Schmelzung mehr widerſtehe als ein dünner, wenn beyde aus einerley Metall beſtehen?

hen? darüber hat Hr. v. M. auſſer der ſchon S. 107 u. f. aus ſeinem erſten Bande angeführten Reihe von Verſuchen, im zweyten Bande S. 9. noch drey andere Reihen angeführt, und doch zwiſchen den Durchmeſſern der geſchmolzenen Dräthe und ihren Längen keine Uebereinſtimmung gefunden. Um die Sache genauer zu unterſuchen, und wenigſtens anſchaulicher darzuſtellen, habe ich dieſe viererley Verſuche in folgende Tafeln gebracht, und den körperlichen Inhalt der geſchmolzenen Dräthe beygefügt.

Es bedeutet D den Durchmeſſer der abgeſchmolzenen Dräthe in Zolltheilchen, L die Länge derſelben in Zollen und V den Inhalt der Dräthe in Cubikzolltheilchen.

I. Mit der ſtärkſten Ladung der größten Batterie von ungefähr 225 Quadratfuß Belegung konnte von folgenden Eiſendräthen abgeſchmolzen werden nach S. 9 des 2ten Bandes

| | D | L | V |
|---|---|---|---|
| a) | $\frac{1}{240} = 0{,}004167$; | 600; | $\frac{1}{122} = 0{,}008181$ |
| b) | $\frac{1}{151} = 0{,}006623$; | 300; | $\frac{1}{97} = 0{,}010334$ |
| c) | $\frac{1}{42} = 0{,}023810$; | 10; | $\frac{1}{225} = 0{,}004452$ |
| d) | $\frac{1}{38} = 0{,}026314$; | 5; | $\frac{1}{368} = 0{,}002719$ |

II. Mit einer Batterie von 135 Quadratfuß Beleg konnte nach S. 34 und 39 des erſten Bandes geſchmolzen werden

| | | | |
|---|---|---|---|
| e) | $\frac{1}{140} = 0{,}004167$; | 300; | $\frac{1}{244} = 0{,}004091$ |
| f) | $\frac{1}{151} = 0{,}006623$; | 180; | $\frac{1}{161} = 0{,}006200$ |
| g) | $\frac{1}{40} = 0{,}025000$; | 6; | $\frac{1}{340} = 0{,}002945$. |

III.

III. Mit einer kleinern Batterie von 45 Fuß Belegung nach S. 9 des zweyten Bandes

| | D | | L | V | |
|---|---|---|---|---|---|
| h) | $\frac{1}{240}$ | = 0,004167; | 84; | $\frac{1}{873}$ | = 0,001145 |
| i) | $\frac{1}{175}$ | = 0,005714; | 48; | $\frac{1}{812}$ | = 0,001233 |
| k) | $\frac{1}{140}$ | = 0,007143; | 24; | $\frac{1}{1040}$ | = 0,000962 |
| l) | $\frac{1}{110}$ | = 0,009091; | 10; | $\frac{1}{1540}$ | = 0,000649 |
| m) | $\frac{1}{90}$ | = 0,011111; | 5; | $\frac{1}{2063}$ | = 0,000485 |
| n) | $\frac{1}{75}$ | = 0,013333; | $\frac{1}{2}$; | $\frac{1}{14322}$ | = 0,000070 |

IV. Von Kupferdräthen konnte mit einer Batterie von 90 Quadratfuß abgeſchmolzen werden:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| o) | $\frac{1}{140}$ | = 0,004167; | 72; | $\frac{1}{347}$ | = 0,002885 |
| p) | $\frac{1}{90}$ | = 0,011111; | 12; | $\frac{1}{859}$ | = 0,001163 |

§. 16. Nun iſt zwar auch meine Mühe vergeblich geweſen, aus dieſen Verſuchen ein Verhältniß oder eine Formel herauszubringen, wodurch man aus einer bekannten Dicke und Länge eines elektriſch geſchmolzenen Drathes ohne allzugroßen Irrthum beſtimmen könnte, wie viel ſich durch eine gleiche Kraft von einem dünnern oder dickern Drath eben deſſelben Metalls abſchmelzen laſſe? indeſſen laſſen ſich doch einige Erfahrungsſätze daraus herleiten, die wenigſtens eine weitere Prüfung, auch in Abſicht auf die Leitung des Blitzes, verdienen.

Alle angeführte Verſuche kommen darin überein, daß eine größere Länge Draths von einerley Metall, durch gleich ſtarke elektriſche Exploſionen abgeſchmolzen werden könne, je dünner der Drath iſt; wiewohl dieſe Längen nicht in verkehrtem geometriſchen Verhältniß

mit

mit den Quadraten der Durchmeſſer ſtehen, wie es in dem Fall ſeyn müßte, wenn die abgeſchmolzenen Maſſen einander gleich wären.

Vielmehr iſt auch die abgeſchmolzene Maſſe deſto größer, je dünner der Drath iſt. Nur machen diejenigen Verſuche, welche mit dem allerdünnſten Drath von $\frac{1}{140}$ Zoll im Drchmeſſer angeſtellt wurden, nämlich a, e und h gewiſſermaßen eine Ausnahme von dieſer Regel. Dadurch beſtätiget ſich meine obige Vermuthung, (S. 109) daß bey dem elektriſchen Drathabſchmelzen ein maximum ſtatt finde; ſo kommt demſelben in der erſten Reihe der Verſuch b, in der zweyten f, in der dritten i und in der vierten o am nächſten.

§. 17. Um die Sache deutlicher vorzuſtellen, und die abgeſchmolzenen Längen der Dräthe ſowohl mit einander als auch mit denjenigen Längen leichter zu vergleichen, die ſich ergeben, wenn gleiche Maſſen wären abgeſchmolzen worden, habe ich die angeführten 15 Verſuche in folgende Geſtalt gebracht. Es zeigt an

D die Größe der Durchmeſſer

M die Quadrate der Durchmeſſer

N. Das Verhältniß derſelben, wenn der Durchmeſſer des dickſten Draths einer jeden Reihe für die Einheit angenommen wird; oder auch das Verhältniß der Maſſen, von gleicher Länge der Dräthe.

O. Die Längen der abgeſchmolzenen Dräthe, in der Vorausſetzung daß die abgeſchmolzenen Maſſen in jeder Reihe einander gleich ſeyn und eben ſo viel als bey dem dickſten Drath betragen.

P.

P. Das Verhältniß dieſer Längen, wenn die Länge des dickſten Drathes zur Einheit angenommen wird; man erkennt leicht, daß dieſes Verhältniß das verkehrte von den unter N angezeigten Quadraten der Durchmeſſer ſey.

Q. Das Verhältniß der durch die Erfahrung beſtimmten Längen, wenn die Länge des dickſten Drathes zur Einheit angenommen wird.

R. Das Verhältniß des durch die Erfahrung beſtimmten Cubikinhalts, wenn der Cubikinhalt des dickſten Drathes zur Einheit angenommen wird.

| | | D | M | N | O | P | Q | R |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I. | a) | $\frac{1}{240}$ | $\frac{1}{57600}$ | $\frac{1}{39,90}$ | 199 | 39,90 | 120 | 3,008 |
| | b) | $\frac{1}{151}$ | $\frac{1}{22801}$ | $\frac{1}{15,79}$ | 79 | 15,79 | 60 | 3,800 |
| | c) | $\frac{1}{42}$ | $\frac{1}{1764}$ | $\frac{1}{1,22}$ | 6 | 1,22 | 2 | 1,637 |
| | d) | $\frac{1}{38}$ | $\frac{1}{1444}$ | $\frac{1}{1,00}$ | 5 | 1,00 | 1 | 1,000 |
| II. | e) | $\frac{1}{240}$ | $\frac{1}{57600}$ | $\frac{1}{3600}$ | 216 | 36,00 | 50 | 1,389 |
| | f) | $\frac{1}{155}$ | $\frac{1}{22801}$ | $\frac{1}{1425}$ | $85\frac{1}{2}$ | 14,25 | 30 | 2,105 |
| | g) | $\frac{1}{40}$ | $\frac{1}{1600}$ | $\frac{1}{1,00}$ | 6 | 1,00 | 1 | 1,000 |

| | | D | M | N | O | P | Q | R |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| III | h) | 1/240 | 1/57600 | 1/10,240 | 5,12 | 10,240 | 168 | 16,404 |
| | i) | 1/175 | 1/30625 | 1/5,445 | 2,72 | 5,445 | 96 | 17,631 |
| | k) | 1/140 | 1/19600 | 1/3,484 | 1,74 | 3,484 | 48 | 13,774 |
| | l) | 1/110 | 1/12100 | 1/2,151 | 1,11 | 2,151 | 20 | 9,298 |
| | m) | 1/90 | 1/8100 | 1/1,440 | 0,72 | 1,440 | 10 | 6,944 |
| | n) | 1/75 | 1/5625 | 1/1,000 | 0,50 | 1,000 | 1 | 1,000 |
| IV | o) | 1/140 | 1/19600 | 1/2,419 | 29 | 2, 42 | 6 | 2,537 |
| | p) | 1/90 | 1/8100 | 1/1,000 | 12 | 1, 00 | 1 | 1,000 |

§. 18. Nun kann man aus der Ueberſicht dieſer Tafel die oben S. 107 angeführte Vermuthung des Cavallo genauer prüfen, als durch die Vergleichung der mir damals allein bekannten drey Marumſchen Verſuche (die hier in der zweyten Reihe vorkommen,) geſchehen konnte.

Vergleicht man z. B. die beyden Verſuche b und d der erſten Reihe mit einander; ſo zeigt die Spalte R, daß durch eine elektriſche gleiche Kraft von dem dünnen eine 3, 8 oder $3\frac{3}{4}$ mal größere oder ſchwerere Maſſe abgeſchmolzen wurde, als von dem dickern Drath, der einen faſt 4 mal größern Durchmeſſer hatte. Wären nur

nur gleiche Maſſen geſchmolzen worden, ſo hätte nach P. die vom dünnern Drath abgeſchmolzene Länge nur 15 $\frac{3}{4}$mal (oder 16 mal, wenn d ganz genau 4 mal dicker als b geweſen wäre) mehr betragen können, als beym dickeren: ſie war aber, da bey einerley Drath die Längen ſich wie die Maſſen verhalten, $3\frac{5}{4} \times 15\frac{3}{4}$ das iſt nach Q 60 mal größer. Wenn man nun vorausſetzt, daß die elektriſchen Kräfte in gleichem Verhältniß mit den Längen der dadurch abgeſchmolzenen Dräthe von einerley Dicke und Materie ſtehen, wie denn auch dieſe Vorausſetzung mit der Erfahrung, welche unten §. 32. vorkommen wird, ziemlich gut übereinſtimmt; ſo folgt daraus, daß 60 Batterien nöthig wären, um von einem viermal dickern Drath eine gleiche Länge abzuſchmelzen, als von dem dünnern Drath durch eine einzige Batterie abgeſchmolzen werden konnte. Es offenbart ſich aber auch daraus, daß 15$\frac{3}{4}$ ſolche Batterien ſchon hinreichend ſeyn müßten, vom dicken Drath eine gleiche Länge, wie vom dünnen abzuſchmelzen, wenn nicht der dicke Drath durch elektriſche Kraft $3\frac{4}{5}$mal ſchwerer zu ſchmelzen wäre.

Die Gewichte oder Maſſen der Dräthe, die aus einerley Metall beſtehen, und gleiche Länge haben, verhalten ſich gegen einander eben ſo, wie die in N angezeigten Quadrate ihrer Durchmeſſer. Es wiegt demnach ein $\frac{1}{38}$ Zoll dicker Eiſendrath beynahe 16 mal mehr als ein gleich langer Eiſendrath, der nur $\frac{1}{151}$ Zoll dick iſt. Wenn alſo des Cavallo Vermuthung richtig wäre, daß ein Drath 10 Batterien zur Schmelzung erfordern würde, wenn ein dünnerer, der eben ſo lang und von eben dem Metall iſt, aber nur halb ſo viel

wiegt, von einer einzigen geſchmolzen werden kann; ſo würden in dem bisherigen Exempel nicht nur 60, ſondern beynahe 10000 Batterien von 225 Quadratfuß zur Abſchmelzung einer Länge von 300 Fuß eines $\frac{1}{38}$ dicken Eiſendraths erfordert werden, obgleich nur eine einzige hinreichte, eine gleiche Länge von dem $\frac{1}{151}$ Zoll dicken Drath abzuſchmelzen. Da nämlich jener dickere Drath faſt 16 mal mehr Maſſe enthielt, und ſchon eine doppelte Maſſe 10 Batterien erfordern ſoll, ſo müßte eine vierfache 100, eine achtfache 1000 und eine 16fache 10000 Batterien erfordern. Es müßte demnach das Angeben des Cavallo, um mit der vorhabenden Marumſchen Erfahrung übereinzuſtimmen, dahin berichtiget werden, daß anſtatt 10 nur $2\frac{47}{60}$ Batterien zur Grundanlage angenommen würden.

§. 19. Um dieſe Hypotheſe noch mit einer andern Marumſchen Erfahrung zu vergleichen, habe ich aus der dritten Reihe die Verſuche i und n erwählt, weil ſich bey dieſen unter allen, nach der Spalte R, der größte Unterſchied der abgeſchmolzenen Maſſen ergeben hat. Die beyden Dräthe waren $\frac{1}{175}$ oder $\frac{1}{75}$ Zoll dick, verhielten ſich demnach in der Dicke gegen einander genau wie 3 zu 7. In gleicher Länge wog der dickere $5\frac{4}{9}$ mehr als der dünne, und würde nach der vorigen Berechnungsart eine 96mal größere elektriſche Kraft zur Abſchmelzung erfordern. Dieſes ſtimmt aber mit andern Reſultaten der Marumſchen Verſuche ganz und gar nicht überein. Wie ſollte es möglich ſeyn, daß ein Drath, der nicht viel weniger

als um die Hälfte dünner iſt, als ein anderer, 96mal leichter abgeſchmolzen werden könnte, da doch nach §. 18. der Drath b, der nur $\frac{1}{4}$ ſo dick als d war, 60 mal leichter als der leztere abgeſchmolzen werden konnte?

§. 20. Dieſer Widerſpruch rührt ohne Zweifel daher, weil die bey der dritten Reihe zum Grund gelegte Einheit, nämlich die von dem dickſten Drath n abgeſchmolzene Länge eines halben Zolls allzuklein iſt, es mag nun von einer Ungleichheit im Experimentiren oder von irgend einer andern unbekannten Urſache herrühren. Nimmt man aber anſtatt des Draths n den nächſtfolgenden dünnern m zur Einheit an, ſo ergiebt ſich für die dritte Reihe folgende Tafel, welche mit der erſten beſſer übereintrifft:

| | | D | M | N | O | P | Q | R |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| III | h) | $\frac{1}{240}$ | $\frac{1}{57600}$ | $\frac{1}{7,11}$ | 30,55 | 7,11 | 16,8 | 2,362 |
| | i) | $\frac{1}{175}$ | $\frac{1}{30625}$ | $\frac{1}{3,781}$ | 18,90 | 3,78 | 9,6 | 2,539 |
| | k) | $\frac{1}{140}$ | $\frac{1}{19600}$ | $\frac{1}{2,420}$ | 12,10 | 2,42 | 4,8 | 1,984 |
| | l) | $\frac{1}{110}$ | $\frac{1}{12100}$ | $\frac{1}{1,494}$ | 7,47 | 1,49 | 2,0 | 1,339 |
| | m) | $\frac{1}{90}$ | $\frac{1}{8100}$ | $\frac{1}{1,000}$ | 5,00 | 1,00 | 1,0 | 1,000 |

Nun iſt z. B. der $\frac{1}{90}$ Zoll dicke Eiſendrath m in gleicher Länge 3,781 oder beynahe viermal ſchwerer als der

der $\frac{1}{175}$ Zoll dicke Drath i und erfordert zur Abſchmelzung eine $9\frac{3}{5}$ mal größere elektriſche Kraft, folglich würde ein nur 2 mal ſchwererer Drath die Quadratwurzel davon, nämlich eine Kraft von $3\frac{1}{10}$ Batterien, deren jede eine gleiche Länge von i abſchmelzen könnte, erfordern, welches von dem §. 18. herausgebrachten Reſultat der $2\frac{47}{60}$ Batterien nicht gar zu viel abweicht. Doch wird es noch viel Mühe koſten, dieſe Quantität ſicher und genau zu beſtimmen, wenn man auch mit dem beſten Apparat verſehen iſt, und die Dicke der Dräthe nach Willkühr wählen kann. Wenn Hr. v. Marum oder ein anderer, der eine recht ſtarke elektr. Maſchine und Batterie hat, nicht dieſe Mühe übernimmt, ſo wird man wohl noch lange darauf zu warten haben.

§. 21. Indeſſen ſind doch ſeine hierüber ſchon angeſtellten Verſuche überflüſſig hinreichend, um zu überzeugen, daß ein Drath, der in gleicher Länge zweymal ſo viel wiegt, als ein aus eben dem Metall beſtehender anderer Drath, der elektriſchen Abſchmelzung nicht nur doppelt, ſondern beynahe dreyfach, weniſtens etwas beträchtliches mehr als doppelt widerſtehe; denn darin kommen jene Verſuche insgeſammt, ohne alle Ausnahme, überein.

§. 22. Dadurch wird die von Prieſtley S. 362. angegebene blos geometriſche Regel, daß die zur Schmelzung erforderliche Stärke der elektriſchen Exploſionen bey Dräthen von einerley Länge und Metall mit

den Quadraten ihrer Durchmeſſer in gleichem Verhältniß ſtehe, widerlegt; ſonſt müßte durch eine gleiche Stärke vom dicken Drath wie vom dünnen, eine gleiche Maſſe abgeſchmolzen werden können. Hingegen wird die von Cavallo, wie ich glaube, zuerſt gemachte Entdeckung, daß jene Stärke ſich nicht nach dem directen Verhältniß der Menge des Metalls richte, keineswegs aber ſeine Vermuthung, um wie viel ſie von dieſem Verhältniß abweiche? beſtätiget.

§. 23. Man kann alſo vollkommen verſichert ſeyn, daß ein Drath, der eine doppelte Maſſe von eben dem Metall enthält, als ein anderer, der kaum hinreicht, einen Bliß abzuleiten, mehr als zweymal *weniger* Gefahr habe, vom Bliß beſchädiget zu werden. Dieſe zur Gewißheit gebrachte Vermuthung hat in der Blißableitungskunſt ihren wahren praktiſchen Nutzen, welcher darin beſteht, daß man nicht aus unnöthiger Furcht durch allzudickes Metall unnütze Koſten verurſache. Nur muß man ſich nicht einbilden, daß ein Drath, der eine doppelte Maſſe haben ſollte, als ein anderer, auch zweymal ſo dick ſeyn müßte. Auf einem ſolchen Irrthum beruhet der oben S. 132 in der Note s angezeigte Rechnungsverſtoß.

§. 24. Der nächſte Grund, warum von einem dünnen Drath eine größere Maſſe durch gleiche Explosionen abgeſchmolzen werden kann, als von einem dikken, iſt wohl kein anderer als dieſer; weil ein dünnes Metall von jeder Gattung von Feuer eher und ſtärker angegriffen wird, als ein dickeres.

Obſchon

Obſchon nicht erwieſen werden kann, daß die elektriſche Materie ſelbſt ein Feuer ſey; ſo iſt doch dieſes vollkommen erwieſen, daß ſie alle Wirkungen des Feuers hervorbringe, aber nur alsdann, wann ſie bey ihrem ſchnellen Uebergang in einen engen Raum zuſammen gedrängt und von der Luft berührt wird, ſ. J. de Herbert p. 50. Cavallo S. 90. Man erkennt aber leicht, daß eine gleiche Menge Metalls in einem dünnen Drath der elektriſchen Materie einen engern Paß, und wegen vergrößerter Oberfläche auch mehr Berührung der Luft geſtatte, folglich einer heftigern Wirkung des Feuers ausgeſetzt ſey, als bey einem dikkeren Drath möglich iſt.

§. 25. Es müßte ſich von dünnerem Drath noch eine größere Maſſe abſchmelzen laſſen, wenn die darzu beſtimmte ganze Ladung ihre vollſtändige Wirkung hervorbrächte; es bleibt aber, nach der von Hrn. v. M. S. 13. zuerſt gemachten Entdeckung immer ein merklicher Theil der Ladung zurück, wenn eine Batterie durch einen ſehr dünnen Drath entladen wird. Dieſen Ladungsüberreſt ſchreibt er mit allem Recht dem Widerſtande zu, den eine große elektriſche Materie in dem Durchgang durch dünne Dräthe finde. Doch ſcheint mir die Sache noch eine weitere Erläuterung zu verdienen.

§. 26. Zuerſt muß von dem Ladungsreſt, wovon hier die Rede iſt, derjenige wohl unterſchieden werden, welcher auch alsdann ſtatt findet, wenn die Entladung durch dicke und beſtmögliche Leiter vollbracht

wird. Kürze halber will ich dieſen den allgemeinen, jenen aber den beſondern nennen. Der allgemeine iſt bisweilen ſehr beträchtlich, ſ. Cavallo S. 135; hat ſeinen Grund in dem Widerſtand der Luft und iſt der Unvollkommenheit der Berührung proportionirt, ſo daß der längſte mm) Schlagfunken auch den größten Ueberreſt der Ladung zurückläßt. Um die reine Größe des beſondern Ladungsreſtes zu entdecken, müßte die Größe des allgemeinen unter gleichen Umſtänden erforſcht und ſodann von dem gemiſchten Ladungsreſt abgezogen werden.

§. 27. Es iſt bekannt, daß durch einen ſchlechten Leiter z. B. durch ein etwas feuchtes Holz, eine Batterie in kurzer Zeit ganz entladen werden kann, aber keineswegs ſo plötzlich, als zur Erzeugung eines Schlagfunken nöthig iſt. Statt deſſen entſteht nur ein Ziſchen, welches nach Verhältniß des größern oder geringern leitenden Vermögens ſtärker und von kürzerer Dauer oder ſchwächer und von längerer Dauer iſt. Aber auch ein ſolcher Leiter, welcher in dem Fall, wenn er dick genug iſt, den Schlagfunken vollkommen hervorbringen und fortleiten kann, verliert dieſe Capacität durch die Verminderung ſeiner Dicke, in einem ſolchen Grad, daß er entweder gar keine Schlagfunken mehr erzeugen oder wenn er ein wenig dicker iſt, denſelben zwar hervorbringen kann, aber ſo unvollkommen, daß ein großer Ladungs=

mm) Bey einer gleichen Schlagweite iſt unter übrigen gleichen Umſtänden in den Fällen, da eine Spitze von einer Exploſion getroffen wird, der allgemeine Ladungsreſt

Ladungsreſt zurückbleibt. Dieſes hat Bergman durch ſeine ſchon im J. 1760 an Waſſer und Eis angeſtellten Verſuche erwieſen, ſ. Philoſ. Trans. Vol. 51. Part. 2. art. 80; und man kann ſich von derſelben Richtigkeit durch naßgemachte oder vervielfältigte Fäden leicht überzeugen. Eben ſo verhält es ſich auch, vermöge der Marumſchen Entdeckung, mit den Metallen, nur mit dem Unterſchied, daß ſie, weil ſie beſſere Leiter ſind, als das Waſſer, auch viel dünner ſeyn müſſen, um eben dergleichen Ladungsreſt zu verurſachen.

§. 28. Nach eben dieſer Analogie halte ich es nicht für unmöglich, daß ein äuſſerſt dünner und ſehr langer Drath zur Fortleitung eines Schlagfunken ganz und gar unfähig ſeyn möchte, und nur ſehr wenig oder gar nichts davon abgeſchmolzen werden könnte. Etwas ähnliches davon erfährt man bey den über ſehr ſchmale Vergoldungen, z. B. über den Rand eines Papiers, das einen vergoldeten Schnitt hat, geleiteten Schlagfunken; denn ſie gelingen, wenn die Länge zu groß iſt, gar nicht, und es entſtehet ſtatt der Funken nur ein Ziſchen. Doch iſt dieſe Länge nicht abſolut, ſondern bey größern Batterien größer als bey kleinern;



reſt geringer als in den Fällen, da ſie ſich zwiſchen ſtumpfen Leitern ereignet. Dieſes hat Wilſon (ſ. Journ. de Phyſ. 1780 Dec. p. 433) zuerſt entdeckt. Es muß alſo, um allen Irrthum zu vermeiden, der Schlagfunken, bey gleicher Beſchaffenheit der Luft, immer zwiſchen gleich weit von einander entfernten gleich geſtalteten Metallen von ſelbſt entſtehen, welches anders nicht als durch einen unverrückten Funkenmeſſer erhalten werden kann.

nern; ſie iſt aber in allen Fällen größer, als die Schlagweite in freyer Luft.

§. 29. Sonderbar genug iſt die Wahrnehmung des Hrn. v. M., daß der Ladungsreſt in dem Fall, wenn der Drath kurz genug iſt, um ganz oder auch nur zum Theil geſchmolzen zu werden, größer ſey, als in dem Fall, da er wegen allzugroßer Länge ganz ungeſchmolzen bleibt. Da er ſelbſt ſich nicht getrauet, eine befriedigende Erklärung *) davon zu geben; ſo vermag ich es um ſo weniger, als ich von der Methode, wie er die Verſuche angeſtellt hat, nicht genug unterrichtet bin.

Indeſſen will ich doch eine hypothetiſche Erklärung, nebſt einigen Vorſchlägen zu einer genauern Prüfung wagen, deren ich mich wohl enthalten würde, wenn von der Beurtheilung der Verſuche ſolcher Perſonen die Frage wäre, die weniger Forſchungsgeiſt, Wahrheitsliebe und Billigkeit haben, als Hr. v. M. beſonders am Ende ſeiner beyden Vorreden dargethan hat.

§. 30. Es däucht mir, daß bey den geſchmolzenen Dräthen nur der allgemeine, nicht aber der beſondere Ladunsreſt (26) größer geweſen ſey, als bey denjenigen, welche vollkommen ganz blieben, und

daß

*) Hr. Pf. Bohnenberger hat in ſeiner fünften Fortſetzung S. 237. dieſes Paradoxon einem ſchwächern Widerſtand der längern Dräthe zugeſchrieben. — —

daß das Paradox ſcheinende nur von der zur Hervorbringung des Schlagfunken gebrauchten Methode herrühre. Hr. v. Marum bediente ſich nämlich, um die nöthige Gleichheit der elektriſchen Ladungen wahrzunehmen, eines in 90 Grade abgetheilten abſtoſſenden Elektrometers und um die Ladung durch die ganze zum Abſchmelzen beſtimmte Länge des Draths ungeſchmälert hindurch zu leiten, vermuthlich der im erſten Bande Taf. V. Fig. 3. abgebildeten Vorrichtung, etwa auf folgende Weiſe. Das eine Ende des Drathes war, wie ich mir vorſtelle, mit der äuſſern Belegung der Batterie verbunden, der übrige Drath aber von andern leitenden Körpern abgeſondert und das andere Ende mit der Kugel b, hingegen die innere Belegung der Batterie mit der Kugel a verbunden. Sobald nun jenes Elektrometer den verlangten gleichen Grad zeigte, wurde die Entladung nach meiner Vorausſetzung aufs behendeſte dadurch verrichtet, daß man die beyden Kugeln a und b durch einen iſolirten Funkenzieher oder Auslader in Verbindung brachte. Dieſes konnte nicht ſo ſchnell geſchehen, daß nicht der Schlagfunken ſchon vorher erfolgte; denn wenn die Schlagweite deſſelben z. B. 4 Zoll betrug, ſo entſtund derſelbe, ſobald der Auslader dieſe Diſtanz erreicht hatte und die nicht wohl vermeidliche weitere Annäherung des Ausladers konnte gar leicht den allgemeinen Ladungsreſt vermindern, doch nur in dem Fall, wenn der Drath vollkommen ganz blieb. Wenn aber derſelbe ganz oder auch nur zum Theil abgeſchmolzen war; ſo konnte, wegen der dadurch unterbrochenen Verbindung der Kugel b mit der äuſ-

äuſſern Belegung, der allgemeine Ladungsreſt entweder gar nicht, oder doch bey weitem nicht ſo viel als im erſten Fall vermindert werden.

§. 31. Dieſe Erklärung mag gegründet ſeyn oder nicht, ſo iſt ein Laniſches Ausladelektrometer oder irgend ein anderer Funkenmeſſer zu beſtmöglicher Anſtellung dieſer Verſuche unentbehrlich. Man kann immer, wenn man will, noch ein anderes Elektrometer nn) darneben gebrauchen, keineswegs aber die Stelle von jenem dadurch erſetzen. Es iſt, wie ich glaube, ohne Verſicherung einer gleichen Länge der Schlagfunken nicht möglich, von dem beſondern Ladungsreſt eine völlige Ueberzeugung zu bekommen, und noch weniger, die Größe deſſelben hinlänglich zu beſtimmen. Aber auch alle übrige Verſuche, welche das elektriſche Abſchmelzen der Metalle betreffen, könnten mit weniger Mühe und genauer mittelſt eines Funkenmeſſers angeſtellt werden, würden auch vermuthlich beſſer übereinſtimmen und beſtimmtere praktiſche Schlußfolgen darbieten, als auf eine andere Weiſe geſchehen kann. Es koſtet Wiederholungen und Mühe genug,

nn) Es ſind ſchon unzählbare Gattungen von Elektrometern, wodurch man die elektriſche Abſtoßungskraft genau abmeſſen und abwägen könne, erfunden, geprieſen und immer durch andere, die noch beſſer ſeyn ſollten, verdrängt worden. Ueberzeugt, daß ſie noch mehrerer weſentlicher Verbeſſerungen fähig ſeyn, prophezeihe ich auch dem Brookiſchen kein beſſeres Schickſal. Uebrigens glaube ich die Unentbehrlichkeit eines Funkenmeſſers bey der angezeigten Gattung von Verſuchen ſchon oben in der Note (mm) genug dargethan zu haben.

genug, bey jedem Verſuch nur bis auf den zwanzigſten Theil der abgeſchmolzenen Länge eine Gewißheit zu erlangen, daß z. B. bey b nur 300 nicht aber 315 abgeſchmolzen werden können; wie viel mühſamer und ungewiſſer muß es ſeyn, bey jeder Wiederholung immer den völlig gleichen Elektrometerſtand und zwar von ferne wahrzunehmen, und in gleichem Zeitpunkt den Funken ſchlagen zu laſſen? Bey dem Gebrauch eines Funkenmeſſers kann man dieſer Mühe und Gefahr zu irren größtentheils überhoben ſeyn. Der Einfluß, den eine ungleiche Beſchaffenheit der Luft in die Länge der elektriſchen Funken unvermerkter Weiſe haben könnte, iſt wahrſcheinlich bey andern Elektrometern nicht geringer und kann, wenn man recht ſorgfältig ſeyn will, ohne Hygrometer, Eudiometer u. d. m. blos dadurch vermieden werden, daß man die Verſuche, welche einen ſehr gleichen Grad der Elektricität erfordern, nur alsdann anſtellt, wenn einerley Batterie in gleicher Zeit, durch gleich viel Umdrehungen der Maſchine, eine Anzahl gleich langer Schlagfunken an einerley Funkenmeſſer erzeugt.

§. 32. Hr. v. M. hat bey ſeinen Verſuchen viererley Batterien gebraucht, deren Belegungsflächen 45, 90, 135 und 225 Quadratfuß ausmachten, mithin ſich genau wie 1: 2: 3: 5: gegen einander verhielten. Nun iſt die Frage: ob die Längen, welche von einerley Drath durch dieſe Batteeieen abgeſchmolzen werden konnten, in eben dieſem Verhältniß ſtehen? und es wäre zu wünſchen, daß unter den §. 15. angeführ-

geführten Verſuchen mehrere Dräthe von gleicher Dicke in dieſer Abſicht mit einander verglichen werden könnten. Indeſſen läßt ſich die Frage aus folgenden beyden Vergleichungen nicht anders als bejahend beantworten.

Es hat nämlich nach dem Verſuch b und f die größte Länge, welche von dem $\frac{1}{151}$ Zoll dicken Eiſendrath abgeſchmolzen werden konnte, bey der Anwendung der Batterie von 225 Fuß, 300 Zoll und bey der Anwendung der Batterie von 135 Fuß, 180 Zoll, mithin aufs genaueſte (faſt nur zu genau!) ſo viel, als das Verhältniß der Belegungsfläche 5 : 3 mit ſich bringt.

Eben dieſe genau übereinſtimmende Verhältniß ergiebt ſich auch aus der Vergleichung der in den Verſuchen c und g von dem $\frac{1}{40}$ Zoll *) dicken Eiſendrath durch die nämlichen Batterien abgeſchmolzenen Länge von 10 und 6 Zollen.

Man kann ſich auf das Reſultat dieſer beyden Erfahrungen um ſo mehr verlaſſen, weil daſſelbe auch a priori die größte Wahrſcheinlichkeit für ſich hat, daß nämlich von einerley Drath in gleichem Verhältniß eine deſto größere Länge abgeſchmolzen werden könne, je größer die dazu angewandte Ladungskraft iſt,

d. i.

*) Dieſer Drath wird zwar nach S. 9 für ein wenig dünner bey c angegeben, nämlich für $\frac{1}{42}$ Zoll, es ſcheint aber nach S. 3 nur ein Druckfehler zu ſeyn.

d. i. je größer bey einerley Grad der freyen Elektricität die Belegungsfläche iſt.

§. 33. Die weitere eben ſo evidente Schlußfolge davon beſtehet, wenn ich nicht ſehr irre, darin, daß man auch umgekehrt von der größern oder geringern Länge oder Maſſe, die von Dräthen, welche gleiche Dicke haben, aber nicht aus einerley Metall beſtehen, durch eine gleiche elektriſche Kraft abgeſchmolzen werden können, in gleichem Verhältniß auf die größere oder geringere elektriſche Schmelzbarkeit oder Zerſtöhrbarkeit der Metalle argumentiren darf. Eben deßwegen kann man auch die durch ungleiche, aber beſtimmte, elektriſche Kräfte abgeſchmolzenen Längen gleich dicker Dräthe auf den Fall gleicher Kräfte reduciren und daraus die Verhältniſſe der elektriſchen Schmelzbarkeit ihrer Metalle beſtimmen.

§. 34. Mit den beyden §. 32. angeführten Erfahrungen kommen die an dem $\frac{1}{240}$ Zoll dicken Drath angeſtellten Verſuche a, e, h nicht zum beſten überein. Es wurden nämlich von dieſem allerdünneſten Drath durch die größte Batterie 600, durch die nächſtfolgende 300 und durch die kleinſte 84 Zolle abgeſchmolzen. Dieſe Längen verhalten ſich wie $7\frac{1}{2}$: $3\frac{4}{7}$: 1, die darzu gebrauchten Batterien hingegen wie 5 : 3 : 1.

Da aber eben dieſer dünneſte Drath auch in andern Stücken, in Anſehung der elektriſchen Abſchmelzung, von den übrigen Dräthen abweicht, indem ver-

verhältnißmäßig weniger davon abgeſchmolzen wurde und die Schmelzung deſſelben einen größern Ladungsreſt zurückließ (ſ. §. 16. und 25.); ſo können die damit angeſtellten Verſuche, wenigſtens bis auf weitern Aufſchluß der Sache, die aus den übrigen Verſuchen hergeleitete Schlußfolge, welche auch auſſerdem viel Wahrſcheinlichkeit für ſich hat, nicht umſtoßen.

§. 35. Allenfalls könnte aus den Erfahrungen, die ſich auf den dünneſten Drath beziehen, dieſes gefolgert werden, daß der beſondere Ladungsreſt unter gleichen Umſtänden bey ſtärkern Ladungen geringer ſey, als bey ſchwächern; weil nach denſelben von eben dem dünnen Drath, deſſen elektriſche Schmelzung den beträchtlichſten Ladungsreſt übrig ließ, durch ſtärkere Ladungen eine größere Länge abgeſchmolzen wurde, als durch ſchwächere. Es läßt ſich aber von dieſem beſondern Ladungsreſt, ohne genauere Unterſuchung, wie ich ſchon §. 26. und 31. erinnerte, nichts mit Gewißheit behaupten.

§. 36. Vergleicht man die zwey in der vierten Reihe §. 15. angezeigten Verſuche o und p, welche an Kupferdräthen angeſtellt worden ſind, mit denen an gleich dicken Eiſendräthen mit einer nur halb ſo großen Batterie angeſtellten Verſuchen, die in der dritten Reihe durch k und m angezeigt ſind; ſo ergiebt ſich daraus eine unglaubliche Anomalie.

Die größte Länge, welche man durch eine Batterie von 45 Quadratfuß von Eiſendräthen habe abſchmel-

ſchmelzen können, ſoll nur 24 Zoll bey dem $\frac{1}{140}$ Zoll dicken und 5 Zoll bey dem $\frac{1}{90}$ Zoll dicken betragen haben; hingegen ſoll durch zwey ſolche Batterien von eben ſo dicken Kupferdräthen mehr als 2 bis 3mal ſo viel, nämlich von dem $\frac{1}{140}$ Zoll dicken 72 Zoll und von dem $\frac{1}{90}$ Zoll dicken 12 Zoll abgeſchmolzen worden seyn; da doch die doppelte Batterie nach §. 32. nur eine doppelte Länge, nämlich 48 und 10 Zoll von gleich dicken Eiſendräthen abſchmelzen konnte. Es müßte alſo das Eiſen in Anſehung der elektr. Schmelzbarkeit noch einen Vorzug vor dem Kupfer haben! — —

Dieſe offenbare Unrichtigkeit iſt deſto unangenehmer, als eben dieſe Verſuche, wenn ſie mit aller Sorgfalt und Genauigkeit wären angeſtellt und beſchrieben worden, den Vorzug, welchen das Kupfer in Anſehung der Blitzableitung vor andern Metallen hat, deutlicher und beſtimmter erwieſen hätten, als durch die oben §. 4. und 5. angeführten und §. 9. u. f. erläuterten, bloß negativen Verſuche nicht geſchehen konnte.

§. 37. In der Jen. Allg. Litt. Zeit. Nr. 324. v. J. 1789 wird S. 156. angeführt, daß die Marumſche über den Grad des Leitungsvermögens der Metalle angeſtellte Verſuche genau mit dem Brookiſchen (Miſcell. Exper. and Remarks on Electricity etc. Norwich 1789.) übereinſtimmen. Was ich vorläufig davon halte, wird leicht zu errathen ſeyn; das weitere wird ſich aus einer genauern Vergleichung mit dem Brookiſchen Werk, wovon eben daſelbſt Nr.

Nr. 72. v. J. 1790 eine ausführlichere Nachricht vorkommt, bald ergeben.

§. 38. Daß Meſſingdrath, in Vergleichung mit Eiſendrath, der Zerſtörung von einer elektriſchen Exploſion oder von einem Bliß mehr widerſtehe, als ſich aus dem §. 5. angeführten Marumſchen Verſuch folgern ließ, und die §. 14. darnach berechnete Tabelle ausweiſet, davon hat mich erſt kürzlich folgende Erfahrung vollkommen überzeugt.

Am 29. May 1790. Nachts traf der Bliß den Kirchthurm in Kanſtadt und zerſtöhrte beynahe den ganzen Klingeldrath, womit dem oben im Thurm wohnenden Wächter ein Zeichen gegeben werden konnte. Dieſer Drath beſtand größtentheils aus Eiſen und zwiſchen dieſem war nur ein kleiner Theil aus Meſſing. Es war nämlich die in des Wächters Wohnung nächſt bey der Thür befindliche Glocke mit einem Eiſendrath verbunden, der etwa 6 Fuß lang und am andern Ende an einen faſt eben ſo langen, aber viel dünneren meſſingenen Drath angeknüpfet war, welcher durch ein oben in einen Fenſterrahm gemachtes enges Loch bis an den auf dem ſteinernen Umgang errichteten Winkelhaken reicht, ſo daß etwa die Hälfte des meſſingenen Draths ſich auſſer der Wohnſtube befindet. Dieſer zuſammengeſetzte Drath war nahe an der Decke durch die Feder der Glocke in eine wagrechte Linie geſpannt. Am andern Arm des Winkelhaken hieng ein beynahe 90 Fuß langer Eiſendrath bis etwa 4 Fuß von der Erde ſenkrecht herab.

Der

Der Meſſingdrath blieb ganz unverſehrt ohne eine Spur einer Schmelzung, obgleich derſelbe nur $1\frac{3}{20}$ Franzöſiſche Linien dick iſt, und gar kein röthliches kupfriges oder tombakartiges, ſondern ein blaßgelbes Anſehen hat, wie der gewöhnlichſte Meſſingdrath. Hingegen wurden beyde aus mehreren Stücken zuſammengeſetzte Eiſendräthe, die doch viel dicker waren und einen Durchmeſſer von $1\frac{13}{20}$ f. Linien hatten, völlig zerſtört und geſchmolzen bis auf die verdoppelten Enden, die nämlich durch Zuſammendrehen an einander gefügt waren und ganz blieben.

Am zweyten Tag hernach habe ich auf der Stelle alles ſelbſt beſichtiget und mir vom Thurmwächter zeigen und erzählen laſſen, bin auch glücklich genug geweſen, von beyderley Dräthen Muſter zu bekommen, und an einigen Stellen, welche der untauglichen Betaſtung anderer entgangen waren, noch mehrere merkwürdige Wirkungen des Blitzes zu entdecken.

Nach der §. 14. angeführten, aus den Marumſchen Verſuchen berechneten Tabelle ſollte der Durchmeſſer der meſſingenen Dräthe zum Durchmeſſer der eiſernen, um der elektriſchen Schmelzung gleich ſtark zu widerſtehen, ſich wie 0, 8660: 1, 000 verhalten; nun ergiebt es ſich aber aus der erſt angeführten zuverläſſigen Erfahrung von Kanſtadt, daß der meſſingene Drath, anſtatt 0, 8660 noch dünner als 0, 6970 ſeyn dürfe, und wenn man den übrigen Inhalt jener Tabelle gelten läßt, den nächſten Rang nach dem Kupferdrath behaupte.

Ein wirtembergiſcher Schuh von jenem meſſingenen Drath wiegt beynahe 1 Loth und von dem Eiſendrath $1\frac{2}{3}$ mithin von dem verdoppelten $3\frac{1}{3}$ Loth, welches zu einer neuen Unterſtützung meiner obigen Vorausſetzung dient, daß ein Kupferdrath, der in eben der Länge $1\frac{1}{20}$ Loth wiegt, wie auch ein Eiſendrath, der auf gleiche Weiſe $3\frac{1}{4}$ Loth wiegt, wahrſcheinlich auſſer Gefahr ſey, vom Bliz geſchmolzen zu werden. Vielmehr bleiben Gründe übrig, daß der Kupferdrath noch um etwas dünner ſeyn dürfte.

Hingegen hat eine nachherige Erfahrung zu Herrenberg bewieſen, daß auch dickerer Kupferdrath einem heftigen Bliz nicht genug widerſtehe.

## Verzeichniß der abgekürzten und mehrmal angeführten Schriftſteller.

Barbier de Tinan, Conſidérations ſur les Conducteurs; ſtehen am Ende ſeiner Ueberſetzung des Toaldo, ſ. unten.

Ebendeſſ. Abhandlung über die Art, das Münſter zu Straßburg mit einem Blitzableiter zu verſehen; ſtehet, aus dem Franzöſiſchen überſetzt, in der deutſchen Ueberſetzung des Landriani, S. 216 u. f.

Eſſer, Abhandl. über die Einrichtung der Blitzableiter; Münſter 1784.

Franklin, ſämmtliche Werke, überſetzt. Erſter Band; Dresden 1780.

Hemmer, Anleitung Wetterleiter anzulegen, zweyte Aufl. Mannheim 1788.

Ingenhouß, vermiſchte Schriften, überſetzt. Erſter Band; Wien. 1784.

Landriani, Abhandl. von dem Nutzen der Blitzableiter, überſetzt; Wien. 1786.

L. Mahon, Grundſätze der Elektricität, überſetzt; Leipzig. 1789.

van Marum, Beſchreibung einer ungemein großen Elektriſirmaſchine; überſetzt Leipz. 1786.

—— Erſte Fortſetzung derſelben; überſ. Leipz. 1789.

Prieſtley, Geſchichte der Elektricität; überſ. Berlin. 1772.

Reimarus, vom Blitze; Hamburg 1778.

Toaldo, Mémoires ſur les Conducteurs; traduits, Strasbuorg. 1779.

Bayerische Staatsbibliothek München

*fig. 1.*

2.

3.

Bayerische StaatsBibliothek

Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Groß, Johann Friedrich / Widenmann, Johann Friedrich Wilhelm / Crusius, Siegfried Leberecht

Grundsätze der Blitzableitungskunst geprüft und durch einen merkwürdigen Fall erläutert

Leipzig 1796

BHS II H 54
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10707525-1
VD18 11395311